THE ENGINEERING PROJECT

Sua natureza, ética e promessa

GENE MORIARTY

tengineringprojecto

O ENGINEERING PROJECT

Sua natureza, ética e promessa

Gene Moriarty

tepensylvaniastateuniversitypress
universitypark,pensylvania

Dados de catalogação na publicação
da Biblioteca do Congresso

Moriarty, Gene.
O projeto de engenharia: sua natureza, ética e promessa / Gene Moriarty.
p. Centímetro.
Inclui referências bibliográficas e índice.
ISBN 978-0-271-03254-2 (tecido: papel alcalino)
1. Engenharia.I. Título.

TA157. M835 2008
620—dc222007031897

Copyright © 2008A Universidade Estadual da Pensilvânia

Todos os direitos reservados
Impresso nos Estados Unidos da América
Publicado por
A Imprensa da Universidade Estadual da Pensilvânia,
Parque Universitário, PA 16802-1003

A Pennsylvania State University Press é membro
da Associação de Editoras Universitárias Americanas.

É política da Pennsylvania State UniversityPress usar papel
sem ácido. Este livro é impresso na Natures Natural,
contendo 50% de resíduos pós-consumo,

e atende aos requisitos mínimos da American
Padrão Nacional de Ciências da Informação - Permanência de Papel para Material de
Biblioteca Impresso,
ANSI de 39.48–1992.

conteúdo

Prefácio e Agradecimentos Vii
Introdução 1

Parte I: A Empresa de Engenharia Moderna

o n e : Processo 13
t wo : Ética do Processo 43
t h r e e : Colonização 75

Parte II: O esforço de engenharia pré-moderna

f o u r : Pessoa 89
f i v e : Ética das Virtudes 113
s i x : Contextualização 141

Parte III: O empreendimento de engenharia focal

s e v e n : Produto 163
e i g h t : Ética Material 179
n i n e : Equilíbrio 191

Índice 212

prefácio e agradecimentos

Sou membro do corpo docente do Departamento de Engenharia Elétrica da San Jose State University há muitos anos. Minhas áreas técnicas de foco têm sido circuitos, sistemas e controles, mas enquanto escrevia minha dissertação em engenharia elétrica na década de 1970, descobri a filosofia, em particular, a nascente Weld da filosofia da tecnologia. Esse interesse inicial continuou e se desenvolveu ao longo dos anos - com ênfase nos aspectos filosóficos da ética da engenharia - e levou ao desenvolvimento das idéias e do material apresentados neste livro.

Estou profundamente grato a Albert Borgmann por muitos anos de inspiração. Uma das minhas melhores lembranças é, durante um ano sabático do estado de San Jose em meados da década de 1980, passar alguns meses sentado em seu curso na Universidade de Montana em Missoula. Com seu trabalho, aprendi muito. Carl Mitcham também se destaca como um filósofo da tecnologia de quem me inspirei imensamente, assim como Langdon Winner, Andrew Feen-berg e Don Ihde. O feedback de amigos e colegas ao longo dos anos tem sido inestimável. Entre eles estão Mischa Adams, Harriet Brown, Stephen Brown, Jan Browne, Guy Cox, Jim Freeman, Chris Gaynor, RickGladstone, Fran Guerrero, Ken Harmon, Joe Herkert, Laura Hughes, Barbara Joans, John Lamandella, Kara Lindstrom, Pete Shanks, LowellSmith, Michael Tanner, Vito Victor e Kam Yuen. O trabalho de edição de Andrew B. Lewis tem sido de grande ajuda para este projeto.

Grande parte do meu trabalho, em vários estágios de desenvolvimento, foi apresentado anteriormente nos seguintes ensaios:

"Ética, Ethos e as Profissões: Algumas Lições da Engenharia." Pró- *Ética Profissional 4, nº 1 (1995).*

"Projeto de Engenharia: Conteúdo e Contexto." Revista de Educação em Engenharia

Cátion 83, nº 2 (1994)." Educação em Engenharia na Era Pós-Moderna." Fronteiras na Educação

Anais da Conferência (1994), fie Conferência em San Jose, Califórnia. O Lugar da Engenharia Focal na Educação Universitária", Internacional

Anais da Conferência do Simpósio de Tecnologia e Sociedade (2000), Conferência istas em Roma. Um apelo para a prática da engenharia focal." Tecnologia na Sociedade 21,

nº 4 (1999)." Tecnologia: O Custo do Desengajamento / O Benefício do Descarga",

Conferência do Simpósio Internacional de Tecnologia e Sociedade Proceedings (1993), Conferência istas em Washington, D.C." Três tipos de ética para três tipos de engenharia." ieee technol-

Revista Ogia e Sociedade 20, nº 3 (2001).

Introdução

Engenharia é a prática de cumprir a promessa da tecnologia. A tecnologia, ao longo da história, prometeu alívio dos fardos da vida cotidiana. A prática da engenharia nos trouxe uma série de dispositivos que economizam tempo e trabalho. O telefone, por exemplo, alivia o fardo da distância entre amigos, familiares, vizinhos e outros. Ao caracterizar a tecnologia como descarga, o filósofo da tecnologia Albert Borgmann também aponta para seu caráter desengajador, o que implica que normalmente precisamos ter apenas uma conexão ou envolvimento mínimo com dispositivos projetados, e estes, por sua vez, têm conexão ou envolvimento mínimo com os mundos em que estão funcionando.1 O desengajamento e o descarregamento tendem a andar de mãos dadas em um mundo sob a influência da prática da engenharia moderna.

Práticas e produtos envolventes, por outro lado, tendem a ser complicados. Cultivar minha horta é uma busca envolvente. Também é um trabalho árduo. É um pouco mais fácil se eu usar um ancinho e uma enxada, em vez de, digamos, minhas próprias mãos, o que seria altamente envolvente, mas bastante pesado. Mais e mais ferramentas de jardim reduziriam meu fardo, mas aumentariam meu desengajamento. O descarregamento final pode ser apenas comprar meus vegetais no supermercado e acabar com isso. Em algum lugar deve haver um equilíbrio: quanto desfardo ainda permitirá um compromisso que enriquece a vida e eleva o espírito? O tipo de engenharia que contribui para esse equilíbrio eu chamo de engenharia focal.

Ainda assim, você pode perguntar, o descarregamento não é um bem inerente? É certamente bom ser aliviado do fardo de uma tarefa onerosa, e é

1. Albert Borgmann, Tecnologia e o caráter da vida contemporânea (Chicago: University of Chicago Press, 1984), 33–48.

não necessariamente ruim estar desconectado do mundo em que essa tarefa oner-ous foi realizada. Sem telefone, uma conversa com um amigo a três horas a pé exigiria uma viagem de ida e volta de seis horas. Isso serviria muito bem durante o dia. Agora eu apenas pego o telefone e aliviado de todo esse trabalho. Mas, junto com o desabafo, também estou desconectado da caminhada na floresta entre a casa dele e a minha, um passeio teria embelezado meu ser, limpado as teias de aranha do meu cérebro e me dado algum exercício muito necessário. No entanto, a discriminação não é necessariamente problemática. Ainda posso dar um passeio envolvente na floresta depois do meu telefonema, ou hoje em dia posso fazer a ligação no meu celular de onde quer que eu esteja. Em princípio, o levantamento de bur-dens libera o espírito humano para outros empreendimentos. Na verdade, graças aoproduto de engenharia do telefone, em comparação com a vida na era pré-telefone, agora tenho mais horas no meu dia para fazer outras coisas.

Certamente sou grato pelos fardos aliviados e pelo tempo economizado. Como faço para usar esse tempo? Trata-se, naturalmente, de um assunto pessoal. Posso desperdiçá-lo ou gastá-lo com sabedoria. Pessoalmente, costumo gastar parte dele sendo entretido por outros dispositivos de engenharia, parte disso me envolvendo em outras práticas que considero envolventes e parte atendendo a uma variedade de outros encargos que um determinado produto de engenharia pode gerar. Meu carro, por exemplo, está de fato se preparando para dirigir. Isso me dá uma tremenda mobilidade e prazer, mas ao custo de mantê-lo devidamente abastecido e mantido. Uma boa engenharia minimiza o tempo necessário para lidar com muitos desses encargos adicionais. Certamente é o caso de um automóvel bem projetado precisar de menos tempo na oficina do que um mal projetado.

Suponha que eu escolha tirar minha casa da rede de energia. Os sistemas de energia elétrica renovável geralmente empregam armazenamento de bateria de chumbo-ácido e painéis solares ou fotovoltaicos, que geralmente são aumentados por pequenos geradores alimentados por vento ou água corrente.2 Certas práticas são necessárias para manter o sistema unido. Ao contrário da energia elétrica padrão, que posso obter com o Xip de um interruptor, a energia doméstica não é tão conveniente. Depois que um sistema de energia doméstico é instalado, o trabalho real começa. Os terminais da bateria devem ser mantidos limpos e o proprietário deve ajustar continuamente o uso de energia à disponibilidade de recursos (sol, vento, água Xow).3 A energia elétrica padrão disponível na rede alivia minha vida, mas ao mesmo tempo

2. Jesse S. Tatum, "Tecnologia e Valores: Indo além do impasse do 'Paradigma do Dispositivo'", Ciência, Tecnologia e Valores Humanos 19 (inverno de 1994): 76.

3. Ibid., 79–80.

tende a me desligar. Posso não saber ou mesmo me importar de onde vem o poder. Está apenas lá. Não sou apenas anônimo quando extraio energia da rede, mal posso estar consciente.

A verdadeira questão aqui não é de onde eu obtenho meu poder, mas que uma vida totalmente descarregada é uma vida totalmente desengajada e uma vida totalmente desengajada é uma vida desequilibrada. Eu concordo com Borgmann. Precisamos de alívio em nossas vidas, mas também precisamos de engajamento. Ele sugere uma variedade de práticas envolventes, que ele chama de práticas focais, como a corrida ou "a cultura da mesa", que, embora fora do alcance imediato do mundo da engenharia, dependem, em algum estágio de seu surgimento, de processos de engenharia. Minha sugestão é que dediquemos mais energia diretamente ao espírito do empreendimento de engenharia focal, pois ele busca trazer ao mundo produtos que tenham um aspecto envolvente em vez de desengajador. O engajamento é uma medida de harmonia entre o usuário final e o produto focal. Mas existem outros valores importantes para os produtos focais: animação, uma medida de harmonia entre o usuário final e o mundo, e ressonância, uma medida de harmonia entre o mundo e o produto focal. Mais adiante no livro, invocarei todos os três valores em uma avaliação ética do produto focalmente projetado.

Considere a Ponte Golden Gate em São Francisco. É uma das pontes mais populares e espetaculares do mundo e o símbolo de uma das cidades americanas mais queridas. Tem uma presença dominante que inspirou poemas, pinturas e fotografias. O Golden Gate é uma estrutura que reúne as pessoas, anima e eleva seu espírito e ressoa com seu ambiente. Humanos, bridge e mundo estão todos em sintonia.

A Ponte Golden Gate é uma estrutura projetada que eu chamaria de focal. É envolvente, revigorante e harmonioso. Moldamos nossos mundos em torno de objetos focais em virtude de nossos envolvimentos nutritivos com eles. Os objetos focais nunca são "coisas como tal", mas estão sempre inseridos em contextos sociais, culturais ou naturais. Práticas focais, como cuidar de um fogão a lenha, exigem um envolvimento regular com atividades de orientação que exigem habilidade e esforço.

Ao contrário do Golden Gate e do fogão a lenha, no entanto, a maioria dos sistemas, dispositivos, estruturas, redes e organismos projetados não são focais, empregados por sua funcionalidade e não muito mais. Mas, na verdade, isso é muitas vezes suficiente. Descargas, é claro, são bem-vindas. Eu quero esquentar uma xícara de café. Coloquei no microondas por trinta segundos e, enquanto isso, inicializo meu computador para verificar meu e-mail. Antes que o

o computador liga, o café está pronto. Missão cumprida. Meus dias estão repletos desses eventos funcionais. O problema, novamente, não são essas atividades em si, mas que, quando esses eventos constituem a totalidade do meu ser, a vida se torna um assunto monótono e nivelado. Portanto, procuro diversão e distração, o que resulta, em geral, em mais nivelamento. Uma prática focal, por outro lado, pode animar a vida, torná-la significativa, trazê-la à tona. Eu escrevo um poema e meu mundo se ilumina. Se eu usar meu computador para escrever esse poema, estou usando a tecnologia de maneira funcional, mas também de uma maneira que contribui para a realidade focal. Um computador pode ser focal ou não focal, embora quando falo de realidade focal, novamente, devo pensar, não computer, não "coisa como tal", mas computador / mundo em conjunto. Não se trata apenas de aplicar o dispositivo a um evento focal ou não focal. Os padrões são o que importa. Embora um produto de engenharia raramente seja um objeto focal, se puder servir a uma prática focal e estar imerso em um mundo padronizado por tais práticas, como exibido em um padrão de vida que é ressonante, animador e envolvente, então a engenharia envolvida pode ser considerada focal.

A engenharia focal visa trazer produtos focais para o mundo. Considere os moinhos de vento colocados com bom gosto ao longo dos canais na Holanda.Eles exigem engajamentos focais e são coisas focais contextualmente incorporadas. Tais produtos, em vez de apenas não causar danos, na verdade buscam contribuir para a boa vida em uma sociedade de convívio, e uma vez que a noção do bem se torna proeminente, a ética e a moralidade entram em nossas deliberações. As avaliações éticas da engenharia focal devem ser feitas dentro de um espaço de decisão inclusivo e, esperançosamente, democrático. O capitalista corporativo, atendendo às necessidades reais ou fabricadas artificialmente, não pode ser a única voz. Políticos, cidadãos preocupados, ambientalistas, filósofos, cientistas, líderes espirituais e outros devem ser convidados para a conversa sobre o que constitui um dispositivo focalmente projetado.

David Billington categoriza os tipos de entidades que podem ser tomadas como entidades projetadas como máquinas, estruturas, redes e processos.4 Essas distinções podem ser ainda mais sutis para cobrir uma ampla gama do que Carl Mitcham chama de "tipos de tecnologia como objeto", incluindo utensílios, aparelhos, utilitários, ferramentas e autômatos.5 Para meus propósitos, todos eles estarão na categoria dos projetados, os produtos do processo de engenharia.

4. David Billington, Os inovadores: os pioneiros da engenharia que tornaram a América moderna (Nova York: John Wiley & Sons, 1996), 201.

5. Carl Mitcham, Pensando através da tecnologia: o caminho entre engenharia e filosofia (Chicago: University of Chicago Press, 1994), 162.

Claro, usamos ferramentas e equipamentos de todos os tipos quando fazemos engenharia. Estarei preocupado principalmente com a engenharia como um produto do processo de engenharia, reconhecendo que muitos desses produtos, como osciloscópios e computadores, servem ao próprio processo de engenharia.

Nós, engenheiros, geralmente avaliamos a viabilidade da engenharia por meio de uma avaliação técnica de maneira contínua e imediata: é o que fazemos quando fazemos engenharia. Eficiência, produtividade, objetividade e precisão são medidas técnicas por excelência, embora diferentes ramos da engenharia possam interpretar essas medidas de maneira diferente. Por exemplo, ao olhar para a eficiência, a engenharia mecânica e elétrica fala dela como a razão matemática entre a produção e a energia de entrada. A engenharia civil vê a eficiência de forma ampla nas noções de precisão de medição e durabilidade das estruturas, bem como medidas de economia de custo e elegância de forma. Mas a avaliação técnica analisa o bem racional da engenharia em um sentido local e limitado. De uma perspectiva mais ampla, que engloba o engenheiro, a engenharia e o projetado, o que é localmente benigno pode apresentar sérios problemas morais nos domínios da justiça social, sustentabilidade ambiental e saúde e segurança das partes afetadas. As avaliações morais dos engenheiros, da engenharia e dos produtos de engenharia exigem um passo atrás e um afastamento das preocupações imediatas para refletir sobre o quadro mais amplo do projeto de engenharia inserido contextualmente. É aqui que a noção de Mitcham de asvolição tecnológica entra em jogo. Como Mitcham sustenta, a tecnologia é certamente uma atividade e emprega todos os tipos de objetos e envolve vários modos de conhecimento.6 Mas, como volição, a tecnologia mais claramente se torna um fenômeno que nós, humanos, podemos controlar, para nossos propósitos e moldar em bons produtos, dando à engenharia a oportunidade de cumprir autenticamente a promessa da tecnologia.

Tanto as avaliações técnicas quanto as éticas, portanto, são intrínsecas ao projeto de engenharia. Ambos são necessários na avaliação, por exemplo, de produtos de engenharia focal. Além disso, qualquer avaliação específica é vista mais claramente à luz de um quadro geral, sugerindo que precisamos de olhar para a engenharia em geral e tentar vê-la na plenitude do seu ser. Tal esforço, no mínimo, envolve o levantamento do projeto de engenharia a partir de contextos sociais, filosóficos e históricos. Os contextos sociais e filosóficos proporcionam um alcance vertical e sincrônico à engenharia, enquanto

6. Ibid., 161–266.

O contexto histórico fornece uma gama horizontal e diacrônica. As perspectivas sociais e filosóficas sobre o projeto de engenharia revelam uma necessidade ampliada de ética na engenharia, uma necessidade de fazer não apenas as perguntas convencionais sobre como ser bons engenheiros e como fazer uma boa engenharia, mas também, e especialmente, perguntar sobre como fazer bons produtos. Ser, fazer e fazer estão todos reunidos e harmonizados na prática da engenharia focal. Além disso, as perspectivas sociais e filosóficas revelam uma estrutura e função que têm um aspecto micro voltado para dentro e um aspecto macro voltado para fora. Geralmente, o olhar para dentro, seguindo Mitcham novamente, é a maneira como os engenheiros veem a engenharia, e o olhar para fora é a maneira como os cientistas sociais veem a engenharia. Retratos estruturais e funcionais, revelando um olhar esquemático sobre o esforço de engenharia, serão eliminados pela integração de perspectivas históricas. Essas perspectivas históricas apontarão para modulações ao longo do tempo dos aspectos macro e micro do projeto de engenharia, bem como para percepções dentro da bússola da ética da engenharia. Para defender a engenharia focal, precisarei mostrar a centralidade da engenharia focal no processo de engenharia de um mundo orientado para uma vida ressonante de engajamento e animação. Este livro será uma tarefa de análise, bem como de tese, e fornecerei, como produto de minhas reações, descrições e prescrições para o projeto de engenharia.

Como a ética desempenha um papel fundamental ao longo do livro, vários capítulos serão dedicados a discussões sobre ética das virtudes, ética dos processos e ética material.7 Cada um desses tipos de ética está ligado a uma das dimensões do projeto de engenharia: o engenheiro, a engenharia e o projetado. A ética das virtudes se preocupa com o caráter do engenheiro, a ética dos processos com o caráter do processo de engenharia e a ética dos materiais com o caráter do produto criado. Embora esses elementos não possam ser separados, eles podem e serão distinguidos. O olhar micro para dentro do projeto de engenharia revela uma conXuência dessas três dimensões.

Cada tipo de ética lidará com uma das questões: ética das virtudes com a ambivalência freqüentemente encontrada nos corações e mentes dos engenheiros praticantes, ética do processo com a ambigüidade inerente à prática real de

7. A ideia de ética material vem da obra de Albert Borgmann. Esses dois ensaios são especialmente úteis: "The Moral Assessment of Technology", em Democracy in a Technological Society, ed. Langdon Winner (Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1992), e "The Moral SigniWcance of Material Culture", Inquiry 35 (1992).

engenharia e ética dos materiais com dilemas que surgem na busca de produtos focais de engenharia. Quem realiza as avaliações exigidas por esses três tipos de ética? E onde? Apontarei para três níveis de avaliação, incluindo o nível de grupo ou equipe, o nível profissional e o nível social. No nível do grupo, os engenheiros podem fazer uma autoavaliação em termos de certas virtudes que serão consideradas importantes, e os membros do grupo também podem ser avaliados pelo líder do grupo, como é comum na prática de engenharia hoje. Ou, em vez do líder do grupo, uma empresa pode contratar os serviços de um provedor de justiça. No nível profissional, as sociedades profissionais podem avaliar a ética do processo de engenharia e também do engenheiro. No nível social, é necessário fazer uma avaliação geral do projeto de engenharia. Isso inclui não apenas a avaliação ética do material do produto de engenharia, mas também a ética do processo e a avaliação do engenheiro. Em última análise, no nível social, todos os três tipos de avaliações estarão envolvidos. Nesse nível, é necessário formar equipes de avaliação que incluam uma ampla diversidade de vozes.

O aspecto macro e voltado para o exterior da engenharia revela que é um projeto contextualizado com várias camadas aninhadas de contexto. Os três mais importantes são o domínio dos sistemas tecnológicos, o domínio dos sistemas e o mundo da vida humana, conforme indicado na Figura 1.

O projeto de engenharia é um tipo particular de sistema tecnológico, inserido no contexto de sistemas tecnológicos em geral. Existem sistemas tecnológicos que não estão incluídos no domínio do projecto de engenharia. Os sistemas tecnológicos são tipos particulares de sistemas, incorporados no contexto dos sistemas em geral. Além disso, o modo sistêmico de ser é uma maneira particular de estar inserido no mundo da vida humana, o reino de nossos assuntos cotidianos, em que nos ocupamos de todo tipo de coisas, perseguimos objetivos e representamos papéis de todo tipo imaginável. Posso cultivar fileira após fileira de milho geneticamente modificado em um projeto seriamente sistemático, ou posso simplesmente sentar no meu quintal e atirar na brisa com meus amigos em comunhão casual. Embora a noção de mundo da vida humana seja incomum na engenharia, ela forma o pano de fundo de nossa atividade cotidiana de engenharia e é fundamental para as preocupações filosóficas deste texto.

8. Herbert L. Dreyfus, "A Prioridade do Mundo ao Meu Mundo", Homem e Mundo 8 (maio de 1975): 122.

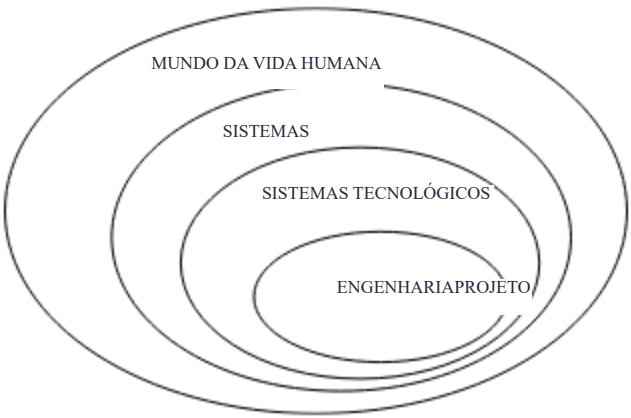


Figura 1. O Projeto de Engenharia em Contexto

Jürgen Habermas insiste que o evento crucial na contemporaneidade é a colonização do mundo da vida pelo reino dos sistemas.9 A noção familiar de colonização refere-se ao processo pelo qual um país se instala e assume outro, como a Bélgica fez com o Congo na África. Mas Habermas refere-se a um sentido mais filosófico da palavra. O que ele quer dizer com a noção de colonização é que, à medida que os sistemas proliferam - muitos deles impulsionados pelos produtos do projeto de engenharia - eles impõem à realidade ximida do mundo da vida, cada vez mais rigorosamente, os valores de produtividade e eficiência. Com base no trabalho de Talcott Parsons, Haber-mas distingue entre mídia quantitativa e qualitativa. A mídia qualitativa envolve inXuência e compromissos de valor que só são promulgados na comunicação entre as pessoas. Dentro dessa ação comunicativa ou discurso, as diferenças são marteladas e as pessoas chegam a entendimentos mais ou menos comuns. A colonização diminui o domínio do discurso qualitativo e comunicativo, de modo que cada vez mais o mundo da vida se torna não comunicativo e quantitativo. Parte disso é, obviamente, uma coisa boa. Mas quanto? A tecnologia pode ser empregada dentro do

9. Jürgen Habermas, A Teoria da Ação Comunicativa, 2 vols. (Boston: BeaconPress, 1984, 1987).

mundo da vida sem se tornar excessivamente colonizador. O movimento de Tecnologia Apropriada vem imediatamente à mente. Mas também é importante manter alguma área do mundo da vida livre de sistematização. Nós, humanos, parecemos precisar de maneiras de ser que incluem apenas sair, relaxar e passear.

Considerarei qual é a contribuição específica do projeto de engenharia no processo de colonização e, à luz dos julgamentos da ética da engenharia, qual deveria ser. Ao longo dessas discussões, será importante manter viva a diferença entre contextualização e colonização, especialmente a colonização do mundo da vida pelo projeto de engenharia e a contextualização do projeto de engenharia por decisões tomadas no mundo da vida humana. Uma distinção que Andrew Feenberg faz entre o que ele chama de Instrumentalizações Primária e Secundária ressoa com a distinção contextualização/colonização e será útil para minhas preocupações.10 A Instrumentalização Primária envolve os processos de abstração ou desmundialização ou descontextualização de um setor de preocupação de fora do mundo da vida humana e a desconstrução desse setor em partes ou partículas básicas e úteis. Esses processos são impulsionados por ideais de tornar o mundo da vida mais eficiente e produtivo. O papel da Instrumentalização Secundária é reconstituir a realidade reintegrando entidades úteis, que para nós seriam produtos do projeto de engenharia, em sistemas naturais ou artificiais. Esses sistemas precisam ser controlados por decisões tomadas no mundo da vida. O exemplo por excelência é a nanotecnologia, que retira a matéria e a divide em átomos e moléculas, que são então remontados (idealmente) em qualquer objeto desejado e esses objetos são reintegrados em sistemas mais amplos e no mundo da vida humana. As decisões do mundo da vida contextualizam o processo de engenharia. O sistema coloniza o mundo da vida ao mesmo tempo em que contextualiza o sistema.

O texto propriamente dito tem três partes, e cada parte tem três capítulos. A primeira parte investiga a empresa de engenharia moderna, com ênfase no processo de engenharia e na natureza da ética do processo, e exalta a ideia da colonização do mundo da vida por sistemas, especialmente a empresa de engenharia moderna em aliança com o sistema do capitalismo corporativo. O segundo olha para trás no tempo para o esforço de engenharia pré-moderno, com ênfase na pessoa do engenheiro e na ética da virtude,

10. Andrew Feenberg, Questionando a Tecnologia (Londres: Routledge, 1999).

e explora a ideia de contextualização, que era mais proeminente no empreendimento de engenharia pré-moderna do que é agora. O terceiro olha para o empreendimento focal de engenharia, com ênfase na ética do produto e do material, e explora a possibilidade de encontrar um equilíbrio entre contextualização e colonização.

Fala-se muito hoje em dia que lamenta um aparente declínio no profissionalismo engenheiro. Ouve-se muita discussão sobre os recém-formados das escolas de engenharia serem minimamente competentes tecnicamente e pobres em habilidades de comunicação. As estratégias para resolver esses problemas são abundantes, e a luta continua, como deveria. No entanto, proponho que o profissionalismo deve ser promovido, não apenas aumentando os níveis de qualificação dos graduados em engenharia, mas também incutindo neles uma compreensão da engenharia como estrutural e historicamente rica em significado, eticamente variada e como um projeto colonizador e contextualizado. Como tal, a engenharia é capaz de uma orientação para uma natureza mais estimulante e exaltada, para uma engenharia focal cujos produtos embelezam a vida dos usuários finais e, de forma mais geral, contribuem para a boa vida em uma sociedade de convívio, uma sociedade na qual a hospitalidade e o espírito de confiança podem começar a ser xourish.

PARTE I

A empresa de engenharia moderna

Um

processo

Na era pré-moderna, que durou aproximadamente desde a época dos pyramids até o apogeu da catedral medieval, existiam processos de engenharia de um tipo básico. Os engenheiros tinham um tipo de conhecimento que pode ser descrito como know-how, que estava embutido em habilidades de vários tipos. Ao construir seus aquedutos, por exemplo, os engenheiros romanos tinham que saber como localizar fontes de água. Eles tinham que saber cavar túneis. Eles tinham que saber como construir bombas. Eles tinham que saber como purificar a água. Eles adquiriram esse know-how como aprendizes, por experiência ou por tentativa e erro.

No entanto, no final do período medieval, o know-how da engenharia começou a se acoplar ao know-what da mente científica moderna, que estava apenas começando a florescer. A engenharia pré-moderna começou sua transformação na empresa de engenharia moderna. Meios, métodos e procedimentos dentro do processo de engenharia começaram a se tornar explícitos, e a teoria matemática e científica a revelar, no que se supunha ser uma forma clara e distinta, a essência ou o que é do universo. Ao mesmo tempo, a empresa de engenharia gradualmente se destacou como uma prática única, graças em grande parte ao surgimento de uma metodologia cada vez mais clara e distinta.

O método científico, em linhas gerais, foi adotado pela empresa de engenharia. É claro que o que constituía o método científico original e idealmente foi hoje reconhecido como menos um procedimento objetivo e mais uma prática humana envolvendo imaginação, especulação, intuição, heurística e, muitas vezes, pura sorte. Todos esses elementos humanos, abrangendo tanto o know-how quanto o know-what, são intrínsecos à prática contemporânea de engenharia do mundo real. No entanto, René Descartes (1596-1650) foi o primeiro a formular uma metodologia que, de forma áspera e pronta.

sentido, tornou-se útil para a engenharia. O método de Descartes consiste em quatro regras: abstração, dissecação, reconstrução e controle.1 As duas primeiras são fundamentais para a prática da análise, as duas segundas para a síntese. Por meio da análise, a ciência entra no programa de engenharia de maneira explícita. O método instrui o praticante a abstrair uma representação de um reino de interesse de seu contexto ou mundo e, em seguida, dissecar essa representação abstrata em suas partes fundamentais. Essas práticas são para o bem, inicialmente, da compreensão científica. Como os engenheiros entenderam, no entanto, esse entendimento científico foi inevitavelmente para o bem dos desenvolvimentos de engenharia subsequentes. Por exemplo, na prática da engenharia contemporânea, a análise de um circuito produz uma compreensão da potência e da energia associadas a vários elementos do circuito. Mas essa compreensão está a serviço do desenvolvimento, digamos, de um sistema de controle que usa o circuito, mas tem outra tarefa maior atribuída a ele, como estabilizar uma aeronave. Embora o know-how do engenheiro pré-moderno ainda fosse importante, era o conhecimento científico do que veio a caracterizar o lado analítico da engenharia moderna.

Os aspectos sintéticos do processo de engenharia moderno são derivados das regras de reconstrução e controle do método cartesiano. Quando os engenheiros reconstroem, eles montam as peças separadas na análise. O objetivo é sintetizar um sistema, em tempo hábil, que atenda às especificidades de um cliente. Embora o know-how da síntese da engenharia pré-moderna esteja agora acoplado ao know-what da empresa de engenharia moderna, isso não significa que a engenharia tenha se tornado uma ciência ou mesmo uma ciência aplicada. O saber-fazer fundamental, que sempre esteve no cerne do projecto de engenharia, foi reescrito, e não substituído, pelo saber-quê científico. A engenharia moderna emprega o que pode ser chamado de procedimento heurístico cientificamente informado aplicado a uma coleção de atividades, incluindo projeto, teste, produção, fabricação, marketing, manutenção e controle. Todas essas atividades estão em Wrstcontextualmente situadas e restritas, mas uma vez que o método entra em ação, ele procura iludir suas restrições contextuais. Se os métodos do empreendimento de engenharia moderna são verdadeiramente desmundados, então seus desdobramentos prosseguem de maneira direta e desimpedida. É assim que, na maioria das vezes, a engenharia é ensinada nas escolas de engenharia.

1. Albert Borgmann, Cruzando a divisão pós-moderna (Chicago: University of ChicagoPress, 1992), 35.

Embora adote métodos científicos, a engenharia em si não é uma ciência. Ao contrário da engenharia, a ciência busca a verdade objetiva e, idealmente, livre de valores por si mesma. A ciência opera no nível da teoria, uma teoria da realidade. Uma ciência da engenharia, de acordo com Taft Broome,2 teria que ser uma praxiologia, uma teoria da ação efciente. Mas quão útil seria essa ciência da engenharia? A engenharia como prática de cumprir a promessa da tecnologia é uma ação que envolve um processo. Esse processo é uma atividade humana volitiva de produzir um plano, que extrai recursos disponíveis e envolve uma variedade de maneiras de saber como produzir sistemas, dispositivos, redes, organismos e estruturas para satisfazer todas as necessidades e desejos humanos. Uma teoria da ação eficaz poderia abranger apenas os contornos mais básicos de uma realidade tão complexa porque a engenharia moderna é, como diz Steven Goldman, "moldada por restrições manifestamente arbitrárias, isto é, explicitamente impostas intencionalmente, expressivas de uma série de julgamentos de valor pessoais, institucionais, sociais (incluindo econômicos e políticos) e culturais (incluindo estéticos e religiosos)". 3 Assim, neste livro, tentarei descrever não uma ciência pura da engenharia, mas as possibilidades que se desdobram nos processos do projeto de engenharia como ele é realmente praticado.

Uma ciência da engenharia é uma coisa. A ciência da engenharia é outra. A ciência da engenharia é a ciência elaborada a serviço dos processos de engenharia. Por exemplo, a termodinâmica de engenharia é muito diferente da termodinâmica ensinada em um departamento de física. A versão física é altamente teórica. A versão de engenharia inclui teorias de engenharia, regularidades descritivas, leis de engenharia e máximas.4 O físico estuda a termodinâmica por si só. O engenheiro estuda para promover o processo de engenharia.

A ciência da engenharia é apenas uma parte da variedade de disciplinas e atividades que contribuem para um processo de engenharia. De todos os subprocessos associados à engenharia, como testes, design, prototipagem, produção, fabricação, marketing, manutenção e assim por diante, o design é comumente considerado a essência ou o cerne de toda a questão. Design é um dos meus pontos focais neste capítulo. Goldman mantém esse design

2. Taft H. Broome, "Engenharia da Filosofia da Ciência", Metafilosofia 16, nº 1 (janeiro de 1985): 48–49.

3. Steven L. Goldman, "Filosofia, Engenharia e Cultura Ocidental", em Interpretações Amplas e Estreitas da Filosofia da Tecnologia, ed. Paul T. Durbin (Amsterdã: Kluwer Academic Publishers, 1990), 131.

4. Ver Mitcham, Thinking Through Technology, 192–208.

"é inquestionavelmente central para a engenharia, e o design é uma atividade explicitamente valorativa, uma síntese necessariamente não única de uma 'caixa' de meios, um conjunto de restrições impostas, algumas naturais, mais arbitrárias e uma visão difusa de um fim a ser alcançado." 5 Intimamente ligada ao processo de design, a engenharia de produção, que traz ao mundo os artefatos projetados da empresa de engenharia, é outra parte essencial do processo de engenharia: há não apenas uma preocupação crescente com a produção de projetos, mas também com o design do próprio processo de produção.

A questão que surge ao longo do desenvolvimento da empresa de engenharia moderna é: Como o processo deve prosseguir? Como o processo de engenharia deve ser medido ou avaliado? Quão positivo ou negativo, quão certo ou errado pode ser o processo? O processo pode ser tecnicamente preciso e eficaz e, ao mesmo tempo, eticamente problemático. A incorporação de padrões éticos na engenharia andou de mãos dadas com sua profissionalização. Os engenheiros tornaram-se cada vez menos artesãos, artesãos ou capatazes supervisionando projetos de engenharia, como haviam sido nos tempos pré-modernos, e cada vez mais profissionais implementando processos de engenharia. O estabelecimento de sociedades profissionais de engenharia no século XIX, incluindo a Sociedade Americana de Engenheiros Civis (1852), a Sociedade Americana de Engenheiros Mecânicos (1880) e o Instituto Americano de Engenheiros Elétricos (1884), estabeleceu um fórum para a resolução de questões éticas. A ética da época surgiu do trabalho de Jeremy Bentham (1748-1832) e John Stuart Mill (1806-1873), que desenvolveram e promoveram a filosofia do utilitarismo, que nos aconselha a fazer o que quer que promova o maior bem para o maior número. Além disso, uma geração antes de Bentham e Mill, Imanuel Kant (1724-1804) deu à ética o conceito de Imperativo Categórico, uma versão do qual nos aconselha a agir de tal forma que, se todos fizessem o mesmo, o Bem seria servido. Essas noções de ética, que chamo de ética do processo, forneceram orientação moral para os engenheiros que executam os processos da empresa de engenharia moderna.

A ética dos processos entrou a serviço da engenharia moderna de forma bastante natural porque a engenharia moderna e a ética dos processos foram ambas fundamentadas na ciência geral e na mentalidade teórica que caracterizou a visão de mundo do início da modernidade. As sociedades profissionais de engenharia emergentes lutaram para equilibrar suas liberdades e responsabilidades, e essas lutas

5. Ver Goldman, "Filosofia, Engenharia e Cultura Ocidental", 131–32.

cristalizado em códigos de ética de engenharia. Hoje, as dimensões da ética do processo estão encapsuladas de forma sucinta em vários códigos de engenharia profissional, como o Código de Ética em Engenharia do IEEE.

Preparando o cenário

As culturas do mundo antigo produziram tecnologia vigorosa, o que resultou em um mundo de vida material abundante. Mas à medida que os recursos, especialmente os recursos florestais, começaram a se esgotar e as populações cresceram enormemente, especialmente devido à invasão de invasores do norte, as culturas antigas entraram em declínio. No entanto, a verdadeira causa desse declínio, de acordo com Taichi Sakaiya, quer estejamos falando sobre o Império Romano do Ocidente ou a dinastia Jin Ocidental ou a Índia antiga, não foram as invasões, mas "a mudança de gostos e ética que estava em andamento muito antes disso". 6 Na Europa Ocidental, a antiguidade foi substituída pela Idade Média, um período em que Deus, não o homem (ou a mulher), era a medida de todas as coisas. O período medieval durou até meados do século XIV e foi seguido pelo Renascimento, que exaltou o espírito humano principalmente por meio da arte e da literatura. A era moderna, pelo menos no que diz respeito à engenharia, começou entre o início do século XVI, quando Da Vinci estava trabalhando, e o final do século XVI, quando Galileu colocou a física experimental em seu verdadeiro caminho.

A transição da antiguidade para a era medieval foi marcada por um afastamento do materialismo em direção a uma orientação mais espiritual. Os medievais, ao olharem para trás, viram um avanço progressivo de valores se desenvolvendo em uma cultura melhor, que integrou culturas clássicas com a fé no Deus cristão. Borgmann, de fato, sustenta que Carlos Magno, no século IX, consolidou a época medieval na Europa fundindo a cultura clássica e o aprendizado, a ordem feudal da tradição germânica e uma visão do cristianismo.7 O conteúdo cultural clássico da era medieval foi tremendamente aprofundado quando o Renascimento começou a se espalhar pelo continente europeu alguns séculos depois de Carlos Magno. No entanto, apesar dessa afinidade com as idéias clássicas, que tinham a pretensão de uma visão de mundo lógica e objetiva, a maioria das sociedades medievais

6. Taichi Sakaiya, A Revolução do Conhecimento-Valor, trad. George Fields e William Marsh (Nova York: Kodansha International, 1991), 162.

7. Ver Borgmann, Cruzando a Divisão Pós-Moderna, 21.

enfatizou um tipo de subjetividade social. A fantasia e a vida onírica e o que hoje poderíamos chamar de imaginação hiperativa tendiam a prevalecer nas explorações superracionais e empíricas da realidade. Com os investigadores medievais, Sakaiya sustenta, muito raramente houve "mesmo tentativas de compreender as coisas em termos da visão dos olhos ou do toque das mãos sobre as coisas deste mundo. Suas explorações pertencem a um reino totalmente diferente. 8

Além disso, a orientação para a subjetividade nas culturas medievais, embora fosse predominante na Europa, também pode ser encontrada na Índia, China e Oriente Médio islâmico durante esse período. O realismo da arte antiga da Grécia, Roma, Índia e China deu lugar a uma espécie de simbolismo ingênuo. Descrever subjetivamente os sentimentos de alguém era considerado mais importante do que a objetividade, a concretude ou a precisão materialista. Mas o período medieval durou apenas algumas centenas de anos. Quando e por que o período medieval terminou são perguntas que não têm respostas únicas. As civilizações medievais estavam vinculadas a tradições religiosas e valores e costumes locais, todos os quais foram questionados à medida que os efeitos do humanismo secundário da Renascença começaram a ser cada vez mais amplamente sentidos.

Na maioria das vezes, a vida dos medievais era estreita e simples, especialmente se comparada às vastas possibilidades da vida moderna. No entanto, eles viveram com bastante vigor, sendo guiados por várias excelências, como cavalheirismo e cortesia, comunidade e celebração, autoridade e habilidade.9 Mas esse vigor durou pouco. Ele havia terminado seu curso no final dos anos 1400. Como Borgmann coloca: "Ao contrário da lenta e convulsiva decadência da cultura grega e romana, a forma de vida medieval chegou a um fim rápido e inequívoco. Foi destruído pelos três golpes que comumente associamos a Colombo, Copérnico e Lutero. 10 A força direta desses homens, juntamente com a força mais indireta da disseminação do humanismo secular, provou ser irresistível.

Com a ascensão do novo Zeitgeist do modernismo informando as culturas europeias - e Sakaiya mostra transformações semelhantes ocorrendo, não necessariamente ao mesmo tempo, na China, Índia e Oriente Médio - a fusão que Carlos Magno havia alcançado começou a ser difundida. Um novo espírito de descoberta e aventura, exibido na ousadia empreendedora de Cristóvão Colombo (1446-1506), tomou conta da mente europeia. Um novo

8. Ver Sakaiya, O Conhecimento = Revolução do Valor, 166.
9. Ver Borgmann, Cruzando a Divisão Pós-Moderna, 21.
10. Ibid.

A Weltanschauung foi destilada a partir das descobertas do astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543). E Martinho Lutero (1483-1546) quebrou o controle da Igreja de Roma na metade norte da Europa, negando a necessidade da tradição católica e colocando a interpretação bíblica nas mãos do indivíduo.

Borgmann aponta que "ao contrário do império caído de Roma, a Idade Média não ficou em ruínas por muito tempo. Menos de uma geração separa o último dos destruidores da ordem medieval do Primeiro dos fundadores da modernidade, Francis Bacon. 11 Leonardo da Vinci também pode ser visto como um fundador da modernidade. Da Vinci morreu em 1519 e Bacon nem nasceu até 1561. Embora da Vinci seja tipicamente associado ao final da Renascença, houve alguma sobreposição entre a Renascença e o modernismo. De qualquer forma, entre outros, Bacon, da Vinci, Descartes, Locke e Galileu certamente devem ser considerados contribuintes fundamentais para o início do projeto do modernismo.

Modernismo

No início do século XVI, várias transformações mais ou menos simultâneas em pensamentos, palavras e ações provocaram a era moderna. O modernismo resultou de uma série de novas descobertas nas ciências naturais que mudaram nossa imagem de nós mesmos e de nosso lugar no universo. O modernismo também foi gerado pelo crescente espírito de produtividade e industrialização da produção, transformando o conhecimento científico em tecnologia (que é onde a engenharia moderna entrou em cena), criando novas formas humanas de ser e ambientes e destruindo os antigos. Com a ascensão do modernismo, houve uma aceleração de todo o ritmo de vida. Novas formas de poder corporativo e luta de classes surgiram. Como diz Marshall Berman, havia

> imensas convulsões demográficas, separando milhões de pessoas de seus habitats ancestrais, lançando-as do outro lado do mundo para novas vidas; crescimento urbano rápido e muitas vezes cataclísmico; sistemas de comunicação de massa, dinâmicos em seu desenvolvimento, envolvendo e unindo as mais diversas pessoas e

11. Ibid., 22.

> Sociedades; Estados nacionais cada vez mais poderosos, burocraticamente estruturados e operados, constantemente se esforçando para expandir seus poderes; movimentos sociais de massa de pessoas e povos, desafiando seus governantes políticos e econômicos, esforçando-se para obter algum controle sobre suas vidas; Levando e conduzindo todas essas pessoas e instituições ao longo de um mercado mundial capitalista em constante expansão e drasticamente Xuctuário.12

Mas como a engenharia Wt em tudo isso? A engenharia moderna, buscando cada vez mais agressivamente cumprir a promessa da tecnologia, aumentou o know-how típico do empreendimento de engenharia pré-moderna, com o know-what da ciência. A distinção entre teoria e prática, ou theoria e práxis, foi trazida à tona dentro do nexo de forças que constituem o modernismo. Inicialmente, foi a matemática prática que rompeu com o tipo platônico puramente abstrato de matemática, gerando uma teologia mais fundamentada. Além disso, surgiu uma nova série de instrumentos de medição que começaram a ajudar o cientista observacional. Os relógios tornaram-se populares e levaram a uma nova precisão não apenas nos mecanismos, mas também no controle e planejamento das atividades humanas na vida cotidiana. No século XIX, o telescópio, o termômetro, a bomba de vácuo e o microscópio ganharam destaque.13 Esses instrumentos sofisticados levaram a um novo tipo de práxis, baseado na tecnologia do som. Theoria e praxis, embora tenham sido nitidamente distinguidas na era moderna, na verdade tornaram-se mais íntimas e entrelaçadas, especialmente em comparação com os mundos muito diferentes que habitaram nos tempos antigos e medievais. Na era pré-moderna, cientistas ou filósofos naturais viram pouca relação entre seu trabalho e o negócio prático de fazer ou "projetar" artefatos. Mas com o alvorecer do modernismo, foi convocado um casamento que unisse a ideia puramente científica de descrever o mundo, idealmente em uma linguagem matemática, e os processos práticos de moldar o ambiente humano.

A aplicação da nova ciência, então, não era apenas libertadora, mas também prometia proporcionar a boa vida. Claro, não era ciência, perse, mas sim tecnologia, em virtude de sua manipulação de realidades externas,

12. Marshall Berman, Tudo o que é sólido se derrete no ar (Nova York: Simon and Schuster, 1982), 16.

13. John Lienhard, Os motores de nossa engenhosidade (Oxford: Oxford University Press, 2000), 71.

que impulsionou essa aquisição. A nova tecnologia, auxiliada por sua aliança com a nova ciência, começou a se desenvolver nas diversas soldas da engenharia moderna. A ciência e a engenharia moderna não interagem tanto em um sentido causal, mas mais no sentido de que compartilham um terreno comum: ambas derivam em grande parte da vontade humana de dominar e explorar a natureza para os fins humanos de obter conhecimento ou obter uma boa vida.

A actividade de engenharia derivou inicialmente das ciências e da matemática como uma ajuda às práticas de planeamento e construção. Uma das primeiras disciplinas a abraçar o casamento entre teoria e prática foi a arquitetura. Quando a matemática foi unida à maçonaria no final do século XV, de acordo com John Lienhard, "surgiu uma nova arquitetura barroca - baseada em métodos geométricos exatos. Em seguida, os arquitetos começaram a usar aparatos intelectuais precisos para projetar formas espaciais mágicas: abóbadas de berço, arcos tendenciosos, helicoides e versões embelezadas do squinch de trompete medieval. 14

Mais tarde, na era moderna, a incorporação da matemática e da ciência na práxis da engenharia serviu aos processos de análise e design que estavam se tornando cruciais para o empreendimento de engenharia. Em última análise, a incorporação da matemática e da ciência na engenharia foi vista como essencial para toda a prática autêntica da engenharia. Essa incorporação tornou-se o que distinguia o engenheiro do técnico. As disciplinas de mecânica, termodinâmica, ciência dos materiais, eletromecânica e, especialmente hoje, ciências da computação e da informação, todas servem à engenharia moderna. A matemática, rainha das ciências, em seu aspecto aplicado, também serve à engenharia. Hoje, essas ciências a serviço da engenharia são chamadas de ciências da engenharia. Muitos foram os contribuintes para as ciências da engenharia e para o projeto de engenharia moderna em geral. Um dos primeiros foi Leonardo da Vinci.

Moderno

Leonardo da Vinci (1452-1519) trouxe o rigor científico da matemática para suportar seus diversos empreendimentos artísticos e práticos. O protótipo do homem renascentista, o escopo de seus esforços era enorme. Ele fez contribuições em várias soldas, incluindo escultura, pintura,

14. Ibid., 71–72.

design gráfico, aviação e design de máquinas. Seus cadernos são famosos por suas ilustrações requintadas não apenas no campo das artes humanas, mas também no campo das estruturas técnicas. Como aponta o historiador Friedrich Klemm, a "familiaridade, graças à tradição florentina da oficina, com as propriedades de diferentes substâncias e as variadas possibilidades de sua utilização na oficina, e seus trabalhos para descobrir por meio de experimentos leis matemáticas simples da natureza, tudo isso o tornou um engenheiro no sentido moderno. " 15

Leonardo sugeriu que o universo era racional e mensurável. Embora a maioria de suas obras, especialmente sua arte, consistisse em coisas que embelezavam cenários locais específicos, como foi o caso da arte medieval em geral, como um dos primeiros engenheiros modernos, Leonardo trouxe considerações matemáticas de espaço e tempo, tendendo à aplicabilidade universal, para suportar seus projetos de forma mais intensa e consistente do que qualquer engenheiro antes dele. Ainda assim, não ficou claro para Da Vinci e seus contemporâneos exatamente como a matemática deveria ser aplicada à natureza e por que essa aplicação deveria produzir um tipo superior de conhecimento. O trabalho de Francis Bacon ajudou a esclarecer essas questões.

Francis Bacon (1561-1626) articulou o que da Vinci insinuou em suas obras, a saber, a importância da atitude científica, especialmente a utilidade de usar a ciência para adquirir conhecimento e a aplicação desse conhecimento aos problemas práticos da vida humana cotidiana. Bacon acreditava que a miséria humana não era a vontade de Deus, mas uma indignidade desnecessária que a ciência, a tecnologia e a racionalidade poderiam derrotar por meio da subjugação da natureza.

Embora Bacon tenha procurado agressivamente colocar a teoria a serviço da vida humana prática, a teoria não poderia casar a prática sem que cada um se recompusesse com o outro. Antes da época de Bacon, as formas de prática eram intuídas, em sua maior parte. Eles estavam além do alcance da conceituação explícita e foram baseados em grande parte na experiência. Na utopia que Bacon propõe em seu tratado Nova Atlântida (1627), a mera experiência foi substituída por experimento e conceituação rigorosos. Antes da época de Bacon, a teoria pura era muitas vezes frívola, uma ponderação especulativa e infundada de imponderáveis, como especulações intermináveis sobre a distinção entre realidade material e imaterial. Bacon defendeu a limpeza do

15. Friedrich Klemm, Uma História da Tecnologia Ocidental, trad. D. W. Singer (Cambridge: MIT Press, 1964), 124–25.

terreno especulativo para estabelecer uma tabula rasa na qual as artes e as ciências poderiam ser reconstituídas. W. T. Jones, em sua História da Filosofia, cita Bacon dizendo que uma lousa limpa seria obtida expurgando o conhecimento "de dois tipos de rovers, dos quais um com disputas frívolas, refutações e verbosidades, o outro com experimentos cegos e tradições auriculares e imposturas, cometeu tantos despojos, espero trazer observações diligentes, conclusões fundamentadas e invenções e descobertas proWtable. 16

A diligência na aplicação da ciência ao avanço da condição humana foi a contribuição central de Bacon para o projeto de engenharia moderna. Mas mesmo "o santo padroeiro" da empresa de engenharia moderna apresentou idéias que não eram de forma alguma isentas de controvérsia. Suas próprias propostas, especialmente seu método indutivo altamente elogiado, deixaram muito a desejar, porque em suas propostas ele assumiu uma noção de substância, precisamente um daqueles resquícios infundados da era medieval que ele havia condenado. Substância é um termo bastante vago, mas pode ser pensado como significando "essência". Em outras palavras, Bacon se propôs a estudar naturezas ou essências e desenvolveu um método que revelava relações.17 Seria necessário Descartes para fornecer não apenas uma compreensão clara da substância - em termos de extensão e movimento de qualquer corpo em questão - mas também o método adequado para o projeto de engenharia moderno.

René Descartes não apenas expressou otimismo sobre a ciência e seu poder de descrever e explicar o mundo, mas também Wrmly acreditava que a ciência melhoraria a condição humana. Descartes e Bacon estavam de acordo sobre isso. Bacon disse o que devemos fazer: subjugar a natureza para promover o estado humano. Descartes nos mostrou como fazê-lo: empregar um método racional de maneira ordenada com base em ideias claramente declaradas e distintas. Bacon ainda estava preso nas particularidades de seu mundo de vida. A metodologia de Descartes era universal. O método indutivo de Bacon começou e terminou com detalhes concretos. O método de abstração de Descartes era, como diz Borgmann, "o triunfo do procedimento sobre a substância". 18

O método cartesiano, que privilegia a ciência e a visão de mundo científica, era exatamente o que a engenharia moderna nascente precisava para

16. W. T. Jones, Uma História da Filosofia Ocidental: Hobbes para Hume, 2ª edição (Nova York: Harcourt, Brace & World, 1969), 74.

17. Ibid., 86–87.

18. Ver Borgmann, Cruzando a Divisão Pós-Moderna, 24.

para se dar legitimidade. A guerra contra a natureza já estava em pleno andamento com Bacon liderando o ataque. Borgmann novamente: "O espírito de dominação era generalizado, mas suas obras eram várias e dispersas. À medida que as conquistas cresciam e se consolidavam, havia a necessidade de integração em larga escala. A agressividade baconiana começou a exigir o complemento da ordem cartesiana. 19 O método cartesiano, à medida que começou a ser aplicado no projeto de engenharia, ajudou a mudar a engenharia de um empreendimento vinculado à tradição envolvendo um conjunto disperso de habilidades e regras gerais para uma empresa cientificamente fundamentada, a caminho de ser uma profissão respeitada e honrosa.

Galileu Galilei (1564-1642) foi outro jogador-chave no desenvolvimento inicial do projeto de engenharia moderna. Embora conhecido principalmente como físico e astrônomo, Galileu também se interessava por problemas práticos. Como fundador da nova dinâmica, seu trabalho teórico resultou de problemas técnicos reais. Galileu prosseguiu estudos em física exibindo uma combinação de pesquisa experimental e aplicações técnicas.20 Na época de Gali-leão, a ciência física e a filosofia estavam intimamente ligadas, e a filosofia da ordem especulativa e aristotélica forneceu o ponto de partida para investigações sobre o mundo físico. O problema era que muita especulação estava errada e muitas das pressuposições de Aristóteles eram Xawed. Galileu é creditado por fornecer a separação decisiva da ciência física da filosofia. De fato, seus escritos marcam o início de um movimento que se opunha à filosofia especulativa, oculta e metafísica. Em vez de continuar a se chamar de filósofos naturais, os investigadores começaram a se referir a si mesmos como cientistas. E esses primeiros cientistas tinham muita afinidade com os primeiros engenheiros modernos.

A "nova" ciência estava longe do que chamaríamos de ciência pura. Galileu, depois de garantir uma posição acadêmica na universidade de Pádua, onde lecionou a partir de 1592, ocupou-se com um conjunto diversificado de problemas técnicos, como fortações, a técnica de abastecimento de água, o mecanismo de máquinas simples, bússolas proporcionais amplamente utilizáveis e o teste de materiais.21 Esses assuntos altamente práticos não envolviam apenas know-how no sentido tradicional da engenharia, eles também foram servidos pelo know-what do novo conceito científico de que a realidade física

19. Ibid., 34–35.
20. Ver Klemm, História da Tecnologia Ocidental, 175.
21. Ibid.

consiste em matéria em movimento. As dimensões da matéria, sua velocidade e seu peso, de acordo com W. T. Jones, "eram o que eram medidos na física, e o resultado dessas medições mostrou que seu comportamento estava em conformidade com 'leis' matemáticas simples. A concepção qualitativa e teleológica da natureza com a qual os homens da Idade Média operaram foi substituída por uma quantitativa e mecânica. 22 Esses avanços no conceito científico de realidade, para o qual Galileu foi um dos principais contribuintes, lançaram as bases para o desenvolvimento das ciências da engenharia, que foram fundamentais para o processo do empreendimento de engenharia moderno.

John Locke (1632–1704) foi outro grande personagem moderno cujo trabalho impactou o programa de engenharia moderna. Quando, no alvorecer do modernismo, tanto a igreja quanto o estado começaram a perder sua autoridade e passaram a ser questionados como provedores da fundação da ordem comum, Locke interveio para resolver a brecha, propondo a soberania do indivíduo como a fonte última de autoridade. Ao contrário dos legados baconianos e cartesianos à modernidade, que eram bastante diretos, o individualismo lockeano sempre foi um assunto complicado.23 O que torna o individualismo tão complicado é o problema da socialidade: como fazer com que um faça parte dos muitos. Locke tinha muitas soluções para esse dilema, mas nenhuma era muito satisfatória e o conceito de individualismo permaneceu até hoje repleto de ambigüidade. Uma ordem mais ou menos comum existe, mas, de acordo com Locke, apenas por meio de um acordo ou contrato de indivíduos. O indivíduo sempre teve a última palavra, o indivíduo como produtor e consumidor. A visão alternativa, mais popular nas culturas pré-modernas, era que o coletivo era primário. A individualidade implicava uma separação do todo e era às vezes vista como desviante.

De qualquer forma, é precisamente o indivíduo como produtor, que desafia agressivamente a natureza a ceder seus recursos, que impulsiona o projeto moderno.24 O conceito de individualismo, defendido na teoria em termos claros e distintos, embora problemático na prática, desempenha um papel importante no projeto da engenharia moderna, como em todo o discurso moderno.

22. Ver Jones, História da Filosofia Ocidental, 115.
23. Ver Borgmann, Cruzando a divisão pós-moderna, 37–38.
24. Ibid., 38.

O engenheiro moderno

Embora o processo de engenharia moderna seja meu foco neste capítulo, quero dizer algumas palavras sobre engenheiros modernos. Eles procuram desenvolver dispositivos, estruturas e sistemas que promovam o estado humano. Além disso, eles contam com a subjugação agressiva da natureza para obter os recursos necessários. Eles empregam uma metodologia universal - de maneira pragmática - envolvendo abstração, dissecação, reconstrução e controle. No processo, os engenheiros modernos são treinados essencialmente como indivíduos. No entanto, há uma ênfase crescente no trabalho em equipe e em grupo na educação em engenharia, indicando uma mudança da separação individual para uma conectividade comunitária. Mas na prática da engenharia moderna, a equipe é mais uma agregação de indivíduos temporariamente unidos por um propósito comum, do que uma comunidade inextricavelmente unida por um ser comum. O engenheiro focal, o engenheiro do futuro, como mostrarei, procura trabalhar mais no último tipo de equipe.

A fim de produzir engenheiros que funcionem efetivamente dentro da cultura da engenharia moderna, o ensino de engenharia visa inculcar em potenciais estudantes de engenharia um conjunto de princípios fundamentais, como os avançados por Barry Lichter:

1. Uma preocupação com a eficácia dos meios práticos;
2. Um compromisso com a solução concreta de problemas, limitado em algum grau necessário pelo tempo e pelos recursos disponíveis;
3. A busca de soluções tecnológicas ótimas baseadas em princípios científicos e/ou normas e padrões técnicos testados;
4. A busca de projetos criativos e inovativos; e
5. O desenvolvimento de novas ferramentas para a realização de cada uma delas.25

A maioria desses princípios deriva da aplicação da metodologia cartesiana. Tal núcleo pressupõe a dominação da natureza pelos indivíduos, e os princípios envolvidos visam, em última análise, dispositivos, sistemas e estruturas que servem ao indivíduo como consumidor.

No entanto, esse núcleo moralmente neutro falha em abordar as obrigações e responsabilidades éticas que fazem da engenharia uma profissão. Estes

25. Barry Lichter, "Segurança e a Cultura da Engenharia", em Ética e Gerenciamento de Riscos em Engenharia, ed. A. Flores (Lanham, Md.: University Press of America, 1989), 214.

Obrigações e responsabilidades são normalmente incorporadas em códigos de ética. Entre outras coisas, esses códigos exortam os engenheiros a prestar atenção à saúde, segurança e bem-estar do público em geral. Mas, como Lichter afirma, "esses códigos têm baixa visibilidade na comunidade de engenharia e há poucas evidências de que afetem significativamente a prática ou a educação da engenharia". 26

Agora examinarei mais detalhadamente o processo da empresa de engenharia moderna. Vou me preocupar com essas características essenciais: ciência da engenharia, que serve ao processo de engenharia; projeto de engenharia, que exemplifica o processo; e profissionalismo de engenharia, que distingue o processo.

Ciência da Engenharia

A ciência da engenharia, que inclui algumas ciências naturais e matemáticas, bem como disciplinas como análise de circuitos com base em princípios científicos fundamentais, serve ao processo de engenharia de várias maneiras. Engenheiros praticantes usam matemática em quase todos os lugares, por exemplo, dimensionando cargas máximas para treliças, calculando Xow líquido em tubos, calculando a potência fornecida a uma carga. O que é bastante surpreendente é o fato de que, apesar da complexidade essencial para muitas das ciências da engenharia, a matemática geralmente se reduz à álgebra básica. A dificuldade reside na criação do problema e na aplicação dos princípios e procedimentos adequados. Por exemplo, ao analisar um circuito elétrico, para chegar ao ponto de ter apenas um problema simples de álgebra para resolver, você deve entender a lei de Ohm, saber qual é a convenção de sinal passivo, escrever equações nodais ou de malha adequadas e simplificá-las. Então, em alguns casos, você precisa transformar as equações resultantes por meio de um método como LaplaceTransformation. Se e somente se todas essas etapas tiverem sido concluídas adequadamente, você chegará a um problema simples de álgebra para resolver.

No cerne da ciência da engenharia está a pesquisa científica na engenharia com o objetivo de inventar ou descobrir novas ideias ou leis que irão aumentar o depósito do conhecimento da ciência da engenharia. Ao fazer pesquisa de engenharia, há, ou deveria haver, um olho para possíveis aplicações à prática real de engenharia, normalmente design. O design

26. Ibid., 215.

problema, na verdade, muitas vezes fornece a motivação e a direção para a busca da pesquisa em engenharia. Imagine uma equipe de engenheiros de controle com a tarefa de projetar um dispositivo de controle empregando um algoritmo de autoajuste de rede neural. Eles pesquisam a literatura e encontram os procedimentos mais recentes, depois adaptam um às suas necessidades. No processo, eles inventam uma maneira de executar uma função na metade do tempo que leva nos métodos de última geração atualmente disponíveis na literatura.

A pesquisa de engenharia, então, nunca é conduzida em busca do conhecimento por si só, mas sempre a serviço da prática de engenharia real ou possível. Teoria e prática como empreendimentos separados, é claro, não têm lugar na empresa de engenharia moderna. O ensaio de David F. Channell sobre W.J.M. Rankine fornece uma ilustração interessante desse fato. Rankine, um campeão da harmonização entre teoria e prática, foi um dos principais Wgures na criação das ciências da engenharia. Ele foi professor da Universidade de Glasgow entre 1855 e 1872. Durante a década de 1860, a comunidade de engenharia estava dividida sobre a questão de quando cortar o fornecimento de vapor em uma máquina a vapor. Uma abordagem foi aplicar as leis científicas diretamente ao problema. A outra era empregar tecnologia tradicional e regras práticas. Rankine "defendeu a criação de um modo intermediário de conhecimento, a ser desenvolvido dentro da Universidade". 27

Ao fundir teoria e prática, Rankine avançou no desenvolvimento das ciências da engenharia da termodinâmica e da mecânica aplicada. Rankine reconheceu que tanto as propriedades do vapor quanto a criação e desaparecimento de um estado de calor nesse vapor eram fenômenos cruciais no funcionamento de uma máquina a vapor. Em tal sistema, as leis do calor dependiam de conceitos teóricos formais e a compreensão das propriedades do vapor dependia de dados experimentais práticos. Ao casar teoria e prática, Rankine estava na verdade promulgando o programa proposto por Francis Bacon três séculos antes.

As ciências da engenharia que trabalham no âmbito do casamento teoria/prática incorporam várias formas de conhecimento. Mitcham distinguiu quatro tipos distintos de tecnologia como conhecimento, que são aplicáveis à ciência da engenharia. O cientista de engenharia incorpora essas formas de conhecimento, que Mitcham chama de (1) habilidades sensório-motoras; (2) máximas técnicas, regras práticas ou receitas; (3) leis descritivas ou regras tecnológicas (que para

27. David F. Channell, "A Harmonia da Teoria e da Prática: A Ciência da Engenharia de W.J.M. Rankine", Tecnologia e Cultura 23, nº 1 (janeiro de 1982): 45.

engenharia normalmente são regularidades descritivas ou leis de engenharia da forma: se A, então B); e (4) teorias tecnológicas.28

Fazer ciência da engenharia é empregar algumas ou todas essas formas de conhecimento, implícita ou explicitamente focadas e adaptadas a problemas particulares. Habilidades sensório-motoras ou technemes, como às vezes são chamadas, muitas vezes envolvem consciência inconsciente, ou sentimentos, que podem nem ser considerados conhecimento ou parte da ciência da engenharia. No entanto, de acordo com Michael Polanyi, essa "dimensão tácita" é parte integrante de todas as formas de conhecimento.29 Essa dimensão tácita subsidiária inclui uma série de habilidades sensório-motoras envolvidas na fabricação e no uso. Essas habilidades, adquiridas por intuição, aprendizado por tentativa e erro, ou aprendizados de vários tipos, constituem um saber-fazer pré-consciente em oposição a um saber-fazer mais cognitivo ou saber o quê. Por exemplo, ao usar um osciloscópio, um engenheiro tem uma consciência sensório-motora tácita dos meandros da máquina enquanto se concentra no que ela está sendo usada: observação, digamos, do atraso de tempo relativo exibido pelas tensões em dois elementos de circuito conectados em série. No conhecimento tácito, que se encontra mais em direção ao fim do espectro do pensamento/sentimento, atendemos a partir de elementos dos quais estamos subsidiariamente conscientes para atender a algo do qual estamos focalmente conscientes. Ao longo de seu trabalho, Polanyi elaborou a estrutura do conhecimento tácito em detalhes consideráveis.30

O conhecimento tácito opera de forma implícita nas outras formas de conhecimento dentro da ciência da engenharia: máximas, leis, regras e teoremas. Um exemplo de teorema de engenharia é o Teorema de Thevenin da disciplina de teoria dos circuitos em engenharia elétrica. O Teorema de Thevenin torna possível reduzir qualquer circuito elétrico, independentemente de sua complexidade, a uma única fonte de tensão em série com uma única impedância. O próprio teorema depende de várias leis de tensão e corrente e da lei física da conservação de energia.

Um exemplo de regularidades descritivas ou leis de engenharia da forma "ifA, then B" é encontrado na parte da Inteligência Artificial conhecida como sistemas especialistas. Um sistema especialista, que é um programa de computador que usa

28. Ver Mitcham, Pensando através da tecnologia, 193.

29. Michael Polanyi, A Dimensão Tácita (Nova York: Doubleday, 1966).

30. Veja não apenas Polanyi, Tacit Dimension, mas também sua magnum opus, Personal Knowledge: Toward a Post-Critical Philosophy (Chicago: University of Chicago Press, 1958). Uma boa visão geral é apresentada em Harry Prosch, Michael Polanyi: A Critical Exposition (Albany: State University of New York Press, 1986).

O conhecimento de domínio específico para resolver problemas com uma competência próxima à de um especialista humano consiste em vários desses tipos de leis. A aquisição de conhecimento para o desenvolvimento de sistemas especializados, envolvendo a representação de um grande corpo de conhecimento em um conjunto preciso de regras, geralmente da forma "se A, então B", é tarefa do engenheiro do conhecimento.31 Essas regras reunidas são consideradas leis empíricas e geralmente são alcançadas por meio de extensas entrevistas e observação de um especialista em uma determinada área de especialização. O engenheiro do conhecimento então ordena as leis em um algoritmo que pode executar as mesmas operações que o especialista executa.

Como exemplo de uma máxima ou regra prática de engenharia, considere uma máxima muito antiga do engenheiro britânico do século XVIII John Smeaton citada em um artigo de Edwin T. Layton: "Em uma determinada roda prognatista, se a abertura de onde a água Xows for dada, o efeito é como o cubo da velocidade. " 32 Esses tipos de máximas são tentativas de articular gerações sobre certos fenômenos de engenharia. Máximas e leis descritivas são empíricas e tendem a se confundir. As máximas estão mais próximas do mundo concreto do qual derivam, enquanto as leis descritivas estão mais próximas de uma estrutura teórica, mas não são exatamente científicas porque a estrutura conceitual necessária da qual a lei poderia ser derivada ainda não está explícita.33

Uma lista bastante exaustiva e confiável das disciplinas de ciências da engenharia que abrangem as várias formas de conhecimento é fornecida no Handbook of the Engineering Sciences, editado por James H. Potter.Ciências da engenharia

> incluem o que é chamado de ciências básicas de engenharia (matemática, física, química, gráficos, estatística, teoria de experimentos e mecânica) e as ciências de engenharia aplicada (fenômenos térmicos, transferência de calor e massa, conversão de energia elétrica, turbomáquinas, engenharia de reatores nucleares, aeronáutica e

31. E. A. Feigenbaum, Engenharia do Conhecimento: O Lado Aplicado da Inteligência Artificial, Relatório STAN-CS-80-812 (Departamento de Ciência da Computação, Universidade de Stanford), 1980. "Engenharia do conhecimento" é uma expressão popularizada por Feigenbaum, que foi quase pesquisador na Weld de sistemas especialistas.

32. Edwin T. Layton, "Gêmeos de imagem espelhada: as comunidades de ciência e tecnologia na América do século 19", Tecnologia e Cultura 12, nº 30 (outubro de 1971): 566.

33. Carl Mitcham, "Tipos de Tecnologia", Pesquisa em Filosofia e Tecnologia 1 (1978): 256.

> astronáutica, teoria da solda, conversão de energia eletromecânica, eletrônica física, circuitos eletrônicos, dinâmica de sistemas, ciência de materiais, elementos de máquinas, sistemas de controle, pesquisa de operações, recuperação de informações, preparação de relatórios, computadores.)34

Fundamentais para muitas dessas disciplinas são práticas experimentais e processos de previsão e previsão. Ao distingui-los na ciência e na engenharia, Mario Bunge sustenta que a previsão científica é um meio para a compreensão de uma teoria científica, enquanto a previsão de engenharia, ao sugerir como inXuence circunstâncias, é um meio de controle.35 No que diz respeito aos experimentos, o experimento científico visa atestar a verdade de alguma teoria, enquanto o experimento de engenharia visa testar a eficácia. Obviamente, a noção de eficácia de um experimento de engenharia pode variar muito, dependendo do contexto.

Uma visão mais nítida da distinção entre ciência da engenharia e ciência natural pode ser exibida comparando como a engenharia e a física tratam os problemas da termodinâmica. A termodinâmica é geralmente ensinada tanto nos departamentos de física quanto nos departamentos de engenharia mecânica. Por um lado, a termodinâmica física abrange tópicos como entalpia, produção de localentropia, processos isotérmicos, equilíbrio em sistemas homogêneos, condução de calor em meios anisotrópicos e a equação de Gibbs-Duhem. Por outro lado, a termodinâmica de engenharia abrange combustão, combustíveis, fornos, compressores, ciclos de energia a vapor, Xow em noz-zles, turbinas a vapor, compressores de gás, refrigeração, ar condicionado e motores de combustão interna. Observe que os tópicos de física são mais abstratos do que os tópicos de engenharia e não estão diretamente relacionados a artefatos específicos, como turbinas e motores.

O engenheiro, ao contrário do físico, está ligado a uma série de restrições do mundo real. Os engenheiros são pagos por seus empregadores para projetar e produzir artefatos úteis. A restrição da linha de fundo é válida se os engenheiros baseiam suas análises na termodinâmica ou na mecânica xuida. Além disso, os problemas que surgem muitas vezes apresentam sérias dificuldades conceituais que complicam a análise e permitem apenas resultados gerais simplificados. Embora o diabo possa se esconder nos detalhes, os resultados gerais podem ser

34. James H. Potter, ed., Manual das Ciências da Engenharia (Princeton, N.J.: VanNostrand, 1967).

35. Mario Bunge, "Rumo a uma Filosofia da Tecnologia", em Filosofia e Tecnologia, ed. Carl Mitcham e Robert Mackey (Nova York: The Free Press, 1972), 72.

suficiente. A abordagem mais detalhada do físico só desperdiçaria tempo e dinheiro, as restrições críticas dos engenheiros modernos.

A ciência da engenharia é colocada em jogo dentro de um reino de conhecimento aplicado. Inclui ciência aplicada, bem como vários tipos de práticas conceituadas, que são aplicadas como máximas ou regularidades descritivas. A ciência da engenharia está preocupada com os artefatos, enquanto a ciência natural está preocupada com a natureza. Layton mostra como a ciência da engenharia cresceu não apenas a partir da ciência, mas também da prática técnica heurística. No final do século XIX, as ciências da engenharia consistiam em um sistema complexo e integrado de conhecimento, abrangendo desde ciências altamente abstratas até coleções de procedimentos coletados em vários manuais de engenharia. Algumas ciências da engenharia, como a força dos materiais e a hidráulica, baseavam-se diretamente na ciência e eram frequentemente vistas como ramos da física, enquanto outras, como a cinemática dos mecanismos, de acordo com Layton, evoluíram da prática da engenharia. "Em ambos os casos, seu desenvolvimento envolveu a adoção por engenheiros dos métodos teóricos e experimentais da ciência, juntamente com muitos dos valores e instituições associados ao seu uso. Em 1900, o ponto de origem fez pouca diferença; as ciências da engenharia constituíam uma unidade. 36

Projeto de engenharia

As ciências da engenharia servem aos processos de projeto de engenharia. O design de engenharia está preocupado com dispositivos, estruturas, organismos, redes e sistemas de trabalho reais. Estes são os produtos complexos que resultam dos processos de engenharia. Mas a noção de design que estou enfatizando aqui refere-se ao processo e não tanto ao resultado, que discuto mais adiante no livro. As ciências da engenharia, como análise de circuitos elétricos ou mecânica dos sólidos, lidam com versões idealizadas desses produtos de engenharia (embora menos idealizados que a física). Design, ciência da engenharia e ciências básicas como a física representam uma hierarquia de abstração progressiva conectando o mundo dos artefatos de engenharia ao mundo ideal da física teórica.37

O design, então, está conectado com a ciência. Mas também envolve arte. No

36. Ver Layton, "Mirror-Image Twins", pp. 567–68.
37. Edwin T. Layton, "Ideologias Americanas de Ciência e Engenharia", Tecnologia e Cultura 17, nº 4 (outubro de 1976): 695.

era pré-moderna, arte e tecnologia não eram categorias distintas; As pessoas falavam da arte da agricultura, da arte da medicina, da arte de construir. Na era moderna, a arte e a ciência ou tecnologia especializaram-se nos seus sectores de interesse distintos e deixaram de ter muito a ver uma com a outra. No entanto, um legado permanece. Layton insiste que

> O design pode muito bem ser considerado uma ciência, e os engenheiros às vezes o tratam, mas também é claramente uma questão de arte. Na verdade, é a parte mais antiga do conhecimento de engenharia a ser registrada; os primeiros livros de engenharia e máquina têm a natureza de portfólios de design, e há um profundo parentesco entre o design e a arte, que remonta aos artistas-engenheiros da Renascença e anteriores. As unidades naturais de estudo do design de engenharia se assemelham aos temas iconográficos do historiador da arte. Não é por acaso que alguns dos melhores trabalhos sobre a história do projeto de engenharia foram feitos por historiadores da arte, arquitetura e construção.38

A arte no produto Wnished que resulta do projeto de engenharia é uma certa qualidade estética de aparência no produto. Mas esse elemento hoje em dia é em grande parte controlado pela indústria da publicidade e se move para a periferia da engenharia. Outro sentido de arte, arte dentro do processo de design, torna-se sinônimo dos elementos de intuição, inspiração e criatividade. Um aspecto essencial da profissão de engenheiro é a atividade criativa. Samuel Florman sustenta que, independentemente da dimensão da tarefa de projeto de engenharia, seja executada em equipe ou por um indivíduo trabalhando sozinho, do comum ao ingênuo, os engenheiros têm alguma oportunidade de criar. O aspecto criativo do processo de design é a principal tarefa do engenheiro de design profissional.39

Mas, apesar do parentesco com a arte e do óbvio elemento criativo essencial no design, no tratamento mais moderno da engenharia, estimulado por avanços na análise de sistemas, surgiu uma tentativa bastante vigorosa de reduzir o design a uma ciência matemática.40 Na era pré-moderna, o design era principalmente intuitivo, fundamentado no mundo da vida do cotidiano

38. Ibid., p. 698.
39. Samuel C. Florman, Os prazeres existenciais da engenharia (Nova York: St. MartinPress, 1976), 142.
40. Ver Layton, "American Ideologies", p. 698.

Envolvimentos. Movendo-se para a era moderna, a abstração do mundo da vida concreto deu à engenharia em geral e ao design em particular um Xavor mais abstrato. A tentativa de racionalizar e sistematizar os elementos não racionais, inconscientes e intuitivos no processo de projeto de engenharia moderna - que foi iniciada no século XIX - foi chamada por Alfred North Whitehead de "invenção da invenção",41 a invenção do método de invenção. Em sua opinião, para entender nossa era moderna, com esse novo método que entrou na vida, devemos negligenciar todos os detalhes e consequências da mudança e nos concentrar no próprio método, a verdadeira novidade, que desconstruiu os alicerces da velha civilização.

Agora, o sonho de Whitehead nunca se tornou realidade e provavelmente nunca se tornará. Ainda assim, no cerne da tecnologia, como Mitcham aponta, existe um desejo de transformar as heurísticas da técnica - estratégias de solução de problemas que revelam soluções sem a necessidade de testar todas as possibilidades - em algoritmos de prática - métodos de solução de problemas que esgotam todas as operações possíveis e garantem uma solução, se possível.43 A tensão entre heurísticas e algoritmos está intimamente ligada à natureza dos fenômenos últimos da matéria e da energia. Considere a proposta do matemático Pierre-Simon Laplace (1749-1827), que insistiu que, se lhe fosse dada uma descrição completa da matéria e do movimento em algum momento, ele poderia deduzir o restante do mundo. Reformulado tecnologicamente, o postulado de Laplace pode ser algo como: se nos fosse dada uma descrição total de matéria e energia em algum momento inicial, seríamos capazes de construir qualquer coisa que desejamos. No entanto, Mitcham adverte que o princípio da incerteza de Heisenberg e outros aspectos da mecânica quântica, bem como os problemas ecológicos contemporâneos, levantam questões fundamentais sobre a viabilidade do postulado de Laplace e sua extensão tecnológica.

O projeto de engenharia real normalmente emprega heurísticas e algoritmos. Pode envolver ciência da engenharia ou não. Pode envolver ciências naturais e matemática ou não. Certamente envolve um elemento não redutível de criatividade em graus variados. Outra característica que parece pertinente, não apenas ao processo de projeto, mas a toda a engenharia

41. Alfred North Whitehead, Ciência e o Mundo Moderno (Nova York: The Free Press, 1967), 96.

42. Ibid.

43. Ver Mitcham, "Tipos de Tecnologia", 252.

processos, é uma intenção ou vontade básica em direção à eficiência. Na linguagem comum, efWciency significa eficácia. Mas devemos perguntar: De que tipo de efW-ciência estamos falando? E para que serve essa eficiência? HenrykSkolimowski dá alguns exemplos. Ele argumenta que "a eficiência no levantamento é a precisão da medição; na engenharia civil é a durabilidade das estruturas; na engenharia mecânica, ela aparece como a razão matemática da produção de energia física sobre a entrada de energia física, com a engenharia mecânica sempre se esforçando para um valor de um. 44

No entanto, as opiniões de Skolimowski sobre a eficácia não são isentas de controvérsia. Ele insiste que existem padrões de pensamento em engenharia que são específicos para cada ramo da engenharia e independentes de considerações contextuais. I. C. Jarvie aponta que o objetivo da eficiência dos engenheiros civis não é necessariamente a durabilidade das estruturas: "Os engenheiros que conceberam a ponte Bailey e a ponte flutuante receberam problemas de engenharia civil nos quais a velocidade de construção era muito mais importante do que a durabilidade." 45 O fato é que as deliberações no mundo da vida social podem afetar a noção de eficiência da engenharia, embora a desmundialização do projeto de engenharia moderno devesse desconectar a engenharia dessas contingências. Mitcham sugere outro problema com Skolimowski: ele não consegue distinguir adequadamente efWciency e efWcacy. "Os dois termos não são intercambiáveis, como são frequentemente tratados, nem a eficácia é 'uma medida de eficácia'. Uma bomba menos eficaz, mas mais poderosa, poderia facilmente ser mais eficaz do que uma bomba mais eficaz, mas menos poderosa. 46 Ambas as noções de efWciency e efWcacy tomam sua medida completa apenas fora da conversa do mundo da vida. Na falta de uma medida completa, muitas vezes nos contentamos com soluções satisfatórias, mas imperfeitas. Nesta fase, nossa discussão sobre projeto de engenharia aponta para as conversas inerentes ao profissionalismo da engenharia e além disso, não apenas para o problema do eventual e irrecuperável impacto da engenharia no mundo da vida humana, mas também para o problema de como as conversas entre os cidadãos do mundo da vida ajudam a moldar o processo de projeto de engenharia.

44. Henryk Skolimowski, "A Estrutura do Pensamento em Tecnologia", em Filosofia e Tecnologia, ed. Carl Mitcham e Robert Mackey (Nova York: The Free Press, 1972), 42–49. A engenharia elétrica e a engenharia química usam a mesma ideia de eficiência que a engenharia mecânica; no entanto, cada um usa uma noção diferente de energia.

45. I. C. Jarvie, "O Caráter Social dos Problemas Tecnológicos: Comentários sobre o Artigo de Skolim-owski", em Filosofia e Tecnologia, ed. Carl Mitcham e Robert Mackey (Nova York: The Free Press, 1972), 51.

46. Ver Mitcham, Thinking Through Technology, pp. 226–27.

Uma abordagem do design que destaca a eficiência e também reina o aspecto criativo do design vem da escola polonesa de praxiologia, que mencionei anteriormente. A Praxiologia tem como tarefa o desenvolvimento de uma ciência da ação eficaz. Ele vê o design como um tipo específico de ação eficiente. O trabalho de W. Gasparski tem sido fundamental na adaptação da teoria do projeto praxiológico ao projeto de engenharia. Ele combinou métodos heurísticos e algorítmicos em um modelo de design híbrido. Usando esse método, o designer individual pode exercer controle criativo sobre as inúmeras subtarefas envolvidas. Os aspectos analíticos de separar uma tarefa em suas partes ou elementos constituintes para formar subtarefas podem ser reduzidos a algoritmos. É aqui que o design assistido por computador (cad) está começando a desempenhar um papel cada vez maior. Mas o aspecto de design sintético de juntar peças ou elementos em um plano, esquema ou esboço requer criatividade humana. Design, como diz o velho ditado da engenharia, é sempre mais do que análise. E o que exatamente é design? Gasparski fornece uma das descrições mais simples do processo de design: design é o procedimento destinado conceitualmente a preparar uma mudança.47 O Comitê de Design de Engenharia do MIT entra em um pouco mais de detalhes: "Projeto de engenharia é o processo de aplicação das várias técnicas e princípios científicos com o propósito de definir um dispositivo, um processo ou um sistema em detalhes suficientes para permitir sua realização física." 48 Ou, como diz T. T. Woodson, o design de engenharia é "uma atividade iterativa de tomada de decisão para produzir os planos pelos quais os recursos são convertidos, de preferência de forma otimizada, em sistemas ou dispositivos para atender às necessidades humanas". 49 De um modo geral, o processo de design requer um ser humano interagindo com o mundo para um propósito específico. Se esse mundo é insatisfatório, o design visa disponibilizar a ele um produto ou produtos que tornem o mundo satisfatório. Designtorna o indisponível disponível.

G. L. Glegg identifica três departamentos típicos em uma empresa dedicada ao projeto de engenharia. O departamento de projetos é responsável por novas ideias. O departamento de desenvolvimento veste essas ideias com mecanismos. O departamento de produção - se o mecanismo for bem-sucedido - assume

47. W. Gasparski, "Uma Teoria Praxiológica do Design", em Estudos Praxiológicos, ed.W. Gasparski e T. Pszczolowski (Boston: D. Reidel, 1983), 281.

48. Comitê de Projeto de Engenharia do MIT, "Relatório sobre Projeto de Engenharia", Journalof Engineering Education 51 (abril de 1961): 647.

49. T. T. Woodson, Introdução ao Projeto de Engenharia (Nova York: McGraw-Hill, 1966), 3.

para reconstruir e simplificar.50 Ele sustenta que essas três categorias de organização industrial correspondem amplamente aos três tipos de pensamento de design de engenharia: o inventivo, o artístico e o racional. Sua integração é intrínseca ao processo de projeto de engenharia. O inventivo, por si só, no entanto, é frequentemente contrastado com o design. Mitcham argumenta que "invenção refere-se a um processo que ocorre por meios não racionais, inconscientes, intuitivos ou mesmo acidentais. A invenção é, por assim dizer, um design acidental - e, como tal, destaca o elemento de insight que desempenha um papel importante, mesmo em design altamente sistematizado. 51

Agora, o projeto de engenharia não começa espontaneamente. Deve ser ativado por necessidades ou desejos, que normalmente estão emaranhados no mundo da vida e envolvidos com preocupações ambientais e outras. É geralmente aceito que o projeto de engenharia é um processo de vários estágios envolvendo iteração e feedback de e para os estágios. Começa com uma necessidade ou desejo, baseia-se nos recursos disponíveis e, após vários estágios, como formulação de problemas, negociação de restrições, emprego de formulários padrão, geração de soluções possíveis, otimização e assim por diante, produz um design que - por meio de um processo de produção, que por si só pode exigir um extenso esforço de design - produz um sistema, dispositivo, estrutura, rede ou órgão que atende à necessidade ou desejo dado. Existem várias representações gráficas de esquemas de design iterativo disponíveis na literatura.

Ofereço dois casos para ilustrar o processo de design. Um envolvia uma quantidade mínima de ciência da engenharia e o outro uma grande quantidade de ciência da engenharia. Vincenti fornece o primeiro exemplo: "No início da década de 1930, a maioria dos aviões de metal de origem americana eram mantidos juntos por rebites com cabeças em forma de cúpula projetando-se além da superfície externa da aeronave. Uma década depois, quase todos esses aviões tinham rebites Xush com a superfície. 52 Por que e como ocorreu tal mudança? Obviamente, constituiu um avanço no design de aeronaves. O novo design foi um desenvolvimento importante na indústria aeronáutica, uma indústria que dependia cada vez mais da ciência da engenharia. No entanto, o novo projeto prosseguiu com quase nenhuma ciência de engenharia no sentido moderno. Conhecimento heurístico e habilidades de bom senso envolvendo tentativa e erro ou variações simples de parâmetros estavam envolvidos na mudança gradual do design da rotina para eliminar

50. G. L. Glegg, O Design do Design (Londres: Cambridge University Press, 1969), 24.
51. Ver Mitcham, "Tipos de Tecnologia", p. 245.
52. Walter G. Vincenti, "Conhecimento Tecnológico Sem Ciência: A Inovação da Rebitagem Flush em Aviões Americanos", Tecnologia e Cultura 25 (julho de 1984): 540.

rebites salientes e substituí-los por rebites que foram Xush com a superfície. Novas técnicas de produção foram desenvolvidas e as resistências permitidas dos metais foram determinadas empiricamente. No entanto, como Vincenti aponta, "teoremas de noscientiWc foram solicitados, e poucas equações matemáticas apareceram nos artigos e relatórios, e apenas para cálculos elementares de engenharia. Uma boa parte do pensamento analítico era evidente, mas esse pensamento não é apenas uma província da ciência. Procura-se em vão na história de Xush fascinante por qualquer coisa que possa ser seriamente identificada como atividade científica. 53

Como outro exemplo, considere o projeto de um sistema de controle de feedback do piloto automático que emprega uma metodologia de projeto de engenharia muito conceitual e abstrata baseada na teoria da otimização. Neste tipo de projeto, assumimos que o modelo do sistema, consistindo na dinâmica da aeronave a ser controlada, é representado por um conjunto de equações diferenciais. Os objetivos do design são definidos por uma função de valor, que deve ser maximizada. Geralmente é uma função integral ou de soma de variáveis internas e externas ao sistema. O objetivo pode ser alcançar o máximo conforto para os passageiros aéreos, minimizando mudanças repentinas de altitude. A dinâmica do modelo restringe a maximização da função de valor, e também pode haver restrições adicionais em outras variáveis. O problema da otimização, de acordo com Herbert A. Simon, um dos primeiros pioneiros na aplicação da teoria da otimização, é encontrar um conjunto admissível de valores das variáveis de controle, compatível com as restrições, que maximizam a função de valor.54 Esses tipos de problemas de projeto são quase inteiramente matemáticos. Uma literatura muito extensa se desenvolveu nos últimos cinquenta anos na teoria da otimização matemática, cobrindo em detalhes as melhores abordagens para esses tipos de problemas de projeto, bem como uma grande variedade de problemas relacionados.

Ambos os tipos de projeto devem ser familiares para a maioria dos engenheiros, mesmo que esses engenheiros não sejam "engenheiros de projeto" per se. O design está sendo cada vez mais enfatizado no ensino de engenharia, embora a maior parte do trabalho do curso ainda esteja focada nas ciências da engenharia. Uma questão que muitas vezes é prejudicada na maioria dos programas de engenharia é a relação do design com o mundo da vida. O design é visto como um processo, como enfatizamos na discussão anterior, e esse processo pode afetar e ser

53. Ibid., 569–70.
54. Herbert A. Simon, A Ciência do ArtiWcial (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1969), 60.

afetados pelo mundo da vida humana. A maioria dos engenheiros, por ter contato com o mundo real, sabe que somente no caso ideal o processo de projeto de engenharia pode ser considerado livre de contexto.

profissionalismo em engenharia

Os processos da engenharia moderna, pelo menos nos últimos cem anos, são ou deveriam ser realizados de maneira profissional. Isso significa que os engenheiros modernos devem se manter em padrões que excedam o que a lei, o mercado e a moralidade comum podem exigir.55 O que é essa disposição de profissionalismo que é ou deveria ser intrínseca a todas as práticas da engenharia moderna? O que significa ter uma disposição profissional para o trabalho de engenharia?

Em 1980, George Sinclair lamentou o declínio do profissionalismo em engenharia, alegando que os graduados modernos das escolas de engenharia estavam recebendo uma excelente formação em ciências da engenharia, mas praticamente nenhum treinamento em como atuar como profissionais na solda da engenharia.56 O lamento de Sinclair ainda soa verdadeiro um quarto de século depois. Apesar dos tremendos avanços no ensino de engenharia, não mudou muito no que diz respeito à inculcação de uma disposição de profissionalismo. Como o ensino em sala de aula em ambientes universitários é normalmente configurado para transmitir informações da variedade clara e distinta, a ciência da engenharia é normalmente bem coberta, o projeto de engenharia menos bem coberto e o profissionismo de engenharia quase não é coberto. Embora o profissionalismo da engenharia certamente contenha características distintas, parece ser mais uma atitude do que um corpo de informações facilmente transmitido. A abordagem adequada para o ensino universitário pode ser ensinar profissionalismo não num curso separado, mas sim integrar nos cursos já existentes uma preocupação com os elementos de profissionalismo.

De acordo com Robert Perrucci e Joel Gerstl, as quatro dimensões essenciais de qualquer profissão são conhecimento, autonomia, obrigação e compromisso.57 Essas não são apenas características presentes ou ausentes em uma profissão.

55. Michael Davis, Pensando como um engenheiro (Nova York: Oxford University Press, 1998), 37.

56. George Sinclair, "O Declínio do Profissionalismo na Engenharia", ieee Transactionson Education E-23 (novembro de 1980): 177.

57. Robert Perrucci e Joel Gerstl, Profissões sem comunidade: engenheiros na sociedade americana (Nova York: Random House, 1969).

determinada atividade com o objetivo de ser uma profissão. São variáveis cujo valor ou medida depende das circunstâncias.

No que diz respeito ao conhecimento, as noções modernas de profissionalismo em engenharia defendem um sólido programa de educação geral, juntamente com a necessidade de conhecimento técnico prático e amplo, bem como o conhecimento especializado e focado em sua disciplina.

No que diz respeito à autonomia na engenharia, embora os engenheiros sejam protetores em relação à integridade de sua experiência pessoal, a prática moderna de engenharia é cada vez mais uma empresa de grupo. A identificação com um grupo torna a profissão de engenheiro diferente da maioria das outras profissões. A autonomia individual do engenheiro tende a ser transferida para um grupo que normalmente é mais integrado aos objetivos de negócios da empresa. AsLayton coloca: "O papel do engenheiro representa uma colcha de retalhos de promessas entre ideais profissionais e demandas de negócios". 58

A dedicação e o comprometimento do engenheiro profissional apontam para a conectividade dos engenheiros entre si e com sua profissão. A dedicação e o compromisso do engenheiro profissional fornecem o ponto de partida a partir do qual as questões de ética da engenharia podem ser trazidas à tona. A primeira questão ética de séria preocupação que o engenheiro profissional pode ter de enfrentar implica a dupla obrigação para com a sociedade e para com os clientes. O cliente pode ser um indivíduo, mas na maioria das vezes é a empresa para quem o engenheiro trabalha. A sociedade tem precedência sobre o cliente ou vice-versa? Esta questão tem sido amplamente debatida na arena da ética profissional. É verdade que a responsabilidade primária de um engenheiro profissional é para com o cliente e não para com a sociedade, e que a denúncia é incompatível com o profissionalismo da engenharia? Essas são questões importantes e merecem a atenção de todos os engenheiros. Hoje, no século XXI, há um senso geral de que a responsabilidade primária de um engenheiro é para com a sociedade e que a denúncia é permitida, embora apenas em situações muito complexas. Charles Harris, Michael Pritchard e Michael Rabins discutem critérios que podem ser úteis para determinar quando a denúncia é apropriada.59 Os vínculos mútuos entre indústria, academia e governo levam a uma certa consistência de obrigação e compromisso de

58. Edwin T. Layton, A Revolta dos Engenheiros (Cleveland: Case Western Reserve University Press, 1971), 5.

59. Charles E. Harris, Michael S. Pritchard e Michael J. Rabins, Ética da Engenharia: Conceitos e Casos, 2ª edição (Belmont, Califórnia: Wadsworth / Thomson Learning, 2000), 197–99.

comportamento dentro das estruturas dessas organizações. No entanto, a sociedade forma o contexto ou pano de fundo contra o qual essas organizações funcionam, e as necessidades da sociedade podem estar em desacordo com os desejos do cliente.

Os códigos de ética, entre outras coisas, indicam como o profissional de engenharia deve se relacionar com a sociedade. Os códigos serão examinados mais extensivamente no próximo capítulo, quando eu investigar a ética do processo, o tipo de ética apropriada para a empresa de engenharia moderna. Aqui está a opinião de Deb-orah Johnson sobre os códigos de ética da engenharia:

> Os códigos podem ser vistos como declarações ao público de um compromisso de se comportar de forma a promover bens sociais e não prejudicar os indivíduos ou a sociedade. Podem ter por objectivo orientar os membros da profissão ou sensibilizar ou socializar. Além disso, eles podem ser um mecanismo para proteger os engenheiros contra os empregadores; ou seja, um engenheiro pode apontar para um código profissional para apoiar sua recusa em fazer algo solicitado por um empregador. De qualquer forma, uma revisão dos códigos de conduta profissional sugere que os engenheiros têm responsabilidades para com a sociedade, empregadores, clientes e sua profissão.60

A disposição do profissionalismo, de acordo com as dimensões de conhecimento, autonomia, obrigação e compromisso, como mencionei, pode ser incentivada por um forte programa de engenharia básica e uma sólida educação de base ampla nas artes liberais. Também seria essencial levar a sério o código de ética da engenharia e familiarizar-se com alguns dos problemas específicos da ética da engenharia que podem surgir em sua especialização. Investigue, por exemplo, estudos de caso, que estão amplamente disponíveis em livros didáticos e na Internet. Desenvolver algum senso de pensamento independente ou autonomia, mesmo que seja invariavelmente transformado pelo diálogo com outras mentes, é importante para a disposição do profissionalismo. Igualmente importante é a satisfação no trabalho e o compromisso com ele, bem como o compromisso e a obrigação para com clientes, colegas e para com o público no mundo da vida humana. Esse mesmo mundo da vida contextualiza o empreendimento de engenharia. E a empresa de engenharia, por sua vez, produz

60. Deborah G. Johnson, "Ética da Engenharia", em O Guia do Novo Engenheiro para Crescimento na Carreira e Consciência Profissional, ed. Irving J. Gabelman (Nova York: ieee Press, 1996), 167.

produtos, dispositivos, sistemas e procedimentos projetados que eventualmente afetarão e, sem dúvida, colonizarão esse mundo da vida de várias maneiras.

Conclusões

O processo de engenharia moderna é uma série de etapas progressivas e interdependentes que resultam em um produto projetado ou pelo menos no próprio design. O produto pode ser um artefato tangível como um sistema, dispositivo, rede, estrutura ou organismo, ou os planos menos tangíveis pelos quais um deles deve ser produzido. O projeto de engenharia está no centro do processo de engenharia moderna. No entanto, no início da era moderna, as ciências da engenharia começaram a ser desenvolvidas e cada vez mais passaram a informar o processo da engenharia moderna. A engenharia moderna depende da ciência da engenharia, tanto que, nos tempos contemporâneos, a prática da engenharia que não depende das ciências da engenharia até certo ponto é vista como artesanato ou engenharia pré-moderna, não engenharia moderna.

O terceiro elemento primário que caracteriza o processo de engenharia moderna, juntamente com o projeto de engenharia e a ciência da engenharia, é o profissionalismo da engenharia. O espírito profissional que orienta o processo da engenharia moderna permeia toda a empresa de engenharia moderna, incluindo o engenheiro, a engenharia e o engenheiro. No que diz respeito à pessoa, o foco da Parte II, um caráter profissional é indicado por uma atitude comprometida e atenciosa que inclui honestidade e objetividade. No que diz respeito ao processo, o foco da Parte I, um design profissional é indicado por uma disposição que busca um alto nível de excelência técnica e está em sintonia com o código de ética profissional. No que diz respeito ao produto, o foco da Parte III, uma realização profissional, é indicado pela criação de produtos que atendam às necessidades do cliente e que se harmonizem com os usuários finais em potencial e seus mundos de vida.

Dois

Ética do processo

Neste capítulo, discuto a ética do processo de engenharia moderno. A preocupação com o profissionalismo exige um componente ético dentro do empreendimento de engenharia. A maioria das profissões, incluindo a engenharia, aborda esse mandato por meio da instituição de códigos de ética. No capítulo anterior, considerei o profissionalismo da engenharia da perspectiva das quatro dimensões de conhecimento, autonomia, obrigação e compromisso de Per-rucci e Gerstl. É especificamente a dimensão da obrigação que cria o laço entre o processo de engenharia e o mundo da vida social. As profissões são obrigadas a servir o bem comum.

Como discuti no capítulo anterior, por um lado, dentro da engenharia moderna, os procedimentos descontextualizados tendem a predominar, mas, por outro, o impulso da profissionalização dentro da empresa conecta os processos de engenharia ao mundo da vida humana. Quando os engenheiros ignoram o contexto, seus processos de engenharia podem funcionar sem problemas, de forma simples, de maneira quase algorítmica. E às vezes isso não faz mal. Mas, como profissionais, sabemos que a realidade é mais complexa. De fato, imersos nele, encontramos a ambigüidade - especialmente no que diz respeito à medida em que precisamos levar em consideração as contextualizações em nossa prática de engenharia - que aumenta o interesse e o desafio inerentes ao trabalho do engenheiro. Em termos gerais, a desconexão ou desmundização, pelo menos em teoria, constituiu uma característica integral da engenharia desde o início da era moderna. Conexões ou contextualizações, embora ainda sejam um fato da vida na engenharia moderna, desempenharam um papel maior no empreendimento de engenharia pré-moderna e novamente desempenharão um papel significativo no empreendimento de engenharia focal. Mas dentro da empresa de engenharia moderna, a prática geralmente prossegue tentando contornar o contexto. Uma preocupação com o meio ambiente, por exemplo, é tipicamente reduzida à satisfação do epa mínimo

diretrizes, que não exigem um envolvimento com a ecologia profunda ou qualquer tipo de pensamento ambiental holístico. Ainda assim, sabemos que as conexões, como o impacto dos produtos de engenharia no mundo da vida humana, existem e, dentro da natureza profissional da empresa de engenharia, é onde elas devem ser tratadas.

Os deveres, direitos e obrigações do engenheiro são resumidos em códigos de ética. O cínico argumentaria que, se alguém é verdadeiramente honesto e responsável, então não precisa de um código de ética, e se realmente precisa de um código de ética, isso não faria nenhum bem de qualquer maneira.1 Depois, há também a opinião de que os códigos de ética incluem uma miscelânea de considerações, como questões de etiqueta, ideais morais, e deveres. Muitas vezes também têm sido usados, se não se destinam a proteger o privilégio profissional.2 No entanto, afirmarei a contribuição positiva dos códigos de ética para o desenvolvimento do profissionalismo da engenharia, enfatizando o paradigma profissional arraigado, que especifica a primazia da responsabilidade para com a sociedade. Cada ramo da engenharia tem um código, e esses códigos são todos muito semelhantes. Esses códigos são baseados principalmente na ética do processo das variedades deontológica e utilitária, embora também haja elementos da ética das virtudes envolvidos, bem como outros tipos de sistemas éticos.

O domínio dos julgamentos éticos teóricos e universais é distinguido do reino dos julgamentos éticos particulares concretos mais cotidianos. Estes últimos são geralmente baseados no caráter dos indivíduos envolvidos e serão enfatizados na Parte II. A filosofia de Immanuel Kant pode fornecer uma base para o reino dos julgamentos éticos universais, dentro dos quais a ideia de dever decorrente da razão pura é primordial. O sequencialismo é outra teoria ética que está em casa no reino dos julgamentos éticos universais. O utilitarismo é a forma mais familiar de consequencialismo. Examinarei os esquemas conceituais kantianos e consequenciais e sua aplicabilidade à ética da engenharia.

Além disso, considerarei os objetivos da ética dos processos. Sugiro os objectivos de saúde e segurança, sustentabilidade ambiental e justiça social e analisarei exemplos específicos de práticas de engenharia que atingem ou não atingem esses objectivos. Esses exemplos fundamentarão a discussão e darão conteúdo a metodologias éticas abstratas. Deliberações no âmbito do

1. John Ladd, "Responsabilidade Moral Coletiva e Individual na Engenharia: Algumas Perguntas", ieee Technology and Society Magazine 1, nº 2 (junho de 1982): 3.

2. Vivian Weil, "Ação e Responsabilidade na Profissão de Engenharia", Centro para o Estudo da Ética nas Profissões Documentos Ocasionais, nº 2 (agosto de 1979): 9.

O domínio do discurso ético teórico e conceitual está vazio sem uma base no domínio concreto da prática de engenharia do mundo real, assim como as deliberações dentro do reino da práxis precisam da orientação fornecida por conceitos gerados a partir do reino conceitual.

profissionalismo novamente

Um problema do engenheiro em obter reconhecimento como profissional pela sociedade historicamente se concentrou na questão da responsabilidade social. Edwin T. Layton, ao traçar a ascensão das comunidades americanas de cientistas e engenheiros, aponta alguns problemas que a Weld da engenharia teve para alcançar estatura profissional. A comunidade científica buscava o conhecimento desinteressado, enquanto a comunidade de engenharia buscava alterar o mundo de certas maneiras e não de outras, a serviço dos interesses de seus empregadores e clientes. Os cientistas que trabalhavam principalmente na academia geralmente eram menos dependentes do governo e da indústria. Como Layton mostrou, os engenheiros que gozavam de independência como os cientistas geralmente não tinham o prestígio necessário para liderar sua profissão. "Isso teve o efeito prático de dar o controle da profissão de engenheiro a homens que estavam ligados por laços de interesse próprio àqueles que estavam usando e, em alguns casos, fazendo mau uso da tecnologia." 3 No entanto, com o tempo, a ideia de uma ciência desinteressada desapareceu, à medida que os interesses da ciência passam a corresponder aos interesses tecnológicos da indústria e do governo. Hoje, em vez de ciência como tal ou tecnologia como tal, muitas vezes falamos de tecnociência.

Nos primórdios da profissão, o engenheiro comum não era considerado um profissional a serviço da sociedade por causa dessa necessidade de servir ao capricho corporativo. Esta atitude, embora atenuada, continua a existir, embora as circunstâncias tenham mudado consideravelmente. Hoje, por um lado, a corporação é mais socialmente responsável. Isto deve-se, em grande parte, a uma maior consciencialização por parte da sociedade, que agora insiste em que as empresas cumpram as regras. Isso inclui um apelo para que o governo aplique as leis atualmente em vigor. A defesa do consumidor, por exemplo, exigiu que a profissão de engenheiro também fosse responsável por suas ações. Além disso, hoje a academia é mais dependente da indústria e do governo do que no passado. A maioria dos acadêmicos e suas instituições hoje não poderiam sobreviver sem as bolsas que recebem do governo e da indústria.

3. Layton, "Gêmeos de imagem espelhada", 579.

As escolas de engenharia, por sua vez, reconhecem sua obrigação de formar alunos devidamente preparados para trabalhar no mundo da indústria. Dentro da complexa teia dessas interações, o que muitas vezes é esquecido é a liderança e a visão que as escolas de engenharia devem fornecer para as indústrias que atendem. Para serem socialmente responsáveis, os engenheiros devem ser ensinados, como os médicos, a "Não causar danos". Então, trabalhando por meio de suas sociedades profissionais e adquirindo uma educação geral de base ampla empregando habilidades acadêmicas críticas, os alunos podem aprender a ser líderes e ajudar a moldar uma visão de um mundo melhor. Ampliar a dimensão da responsabilidade social sem dúvida ajudaria muito a aumentar o status profissional de todos os engenheiros.

Outras visões de profissionalismo, que se concentram mais diretamente no profissionalismo de engenharia, são fornecidas por Robert G. Sargent e Charles A. Pratt.4 Sargent acredita que os dois ingredientes mais importantes para o profissionalismo de engenharia são ética e competência.5 Pratt acredita que a educação em uma solda especializada de esforço e nas artes liberais e ciências, bem como a orientação por um código de ética reconhecido e bem divulgado e alguma forma de certificação, são suficientes.6 Essas visões estão em concordância essencial quando reconhecemos que a certificação pressupõe um certo nível de competência, que geralmente é adquirido na academia. Muitos ramos da engenharia têm formas de certificação que exigem que o candidato passe em um exame ou tenha um diploma de uma escola de engenharia credenciada. As principais questões parecem se reduzir à ética e à educação, sendo a primeira o foco deste capítulo.

A ética na engenharia apresenta um complexo emaranhado de problemas. A principal delas é a questão da responsabilidade social. Embora os códigos de ética estejam proliferando entre os vários ramos da engenharia, os problemas éticos também parecem estar proliferando. O Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos (ieee) fornece um código que os membros são incentivados a seguir. De acordo com o código ieee, e como a maioria dos outros códigos de engenharia, o engenheiro, entre outras coisas, deve proteger a segurança, a saúde e o bem-estar do público. Mas os códigos de ética, ao que parece, só podem fornecer diretrizes gerais; As soluções para problemas éticos reais só podem vir de conversas entre seres humanos reais.

4. Robert G. Sargent, Charles A. Pratt, et al., "Ingredientes do Profissionalismo: Um Painel de Discussão", Anais da Conferência de Simulação de Computador de Verão de 1985, julho de 1985.

5. Ibid., 170.

6. Ibid., 171.

O que muitas vezes faz com que os problemas éticos pareçam intratáveis é a inadequação que muitos engenheiros sentem em relação às questões éticas, mesmo quando armados com um código de ética. Como peões no jogo do capricho corporativo, muitos engenheiros sentem que são impotentes. Embora "impotente" possa ser um pouco exagerado, às vezes os engenheiros podem se sentir presos em um turbilhão,7 para usar a expressão do filósofo John Ladd, e pensar que pouco podem fazer sobre uma situação que deploram. Como W. M. Evan coloca:

> Uma das razões para a negligência generalizada por parte dos engenheiros do problema da responsabilidade social pela mudança tecnológica é a dificuldade de aceitar a responsabilidade por eventos sobre os quais eles praticamente não exercem controle. Como funcionários assalariados desempenhando, em sua maioria, uma função de equipe, os engenheiros raramente estão em posição de tomar decisões políticas sobre a sabedoria de desenvolver ou não um novo produto de engenharia, ou sobre o que, se houver, pode ser tomada para neutralizar seus efeitos sociais negativos potenciais ou reais.8

O uso final de um produto é o propósito para o qual ele deve ser colocado. Em sua discussão sobre o uso final na engenharia, C. Thomas Rogers sustenta que, na maioria das vezes, quando os engenheiros discutem isso, sua crítica é bastante rudimentar, porque geralmente o engenheiro está envolvido em permitir que os clientes atinjam seus objetivos dentro de restrições técnicas e outras. Na verdade, gostem ou não, os engenheiros são muitas vezes meios para os fins dos outros.9

Para ser mais do que um funcionário, o engenheiro profissional deve assumir alguma responsabilidade pelo problema de uso final, particularmente aqueles problemas em que questões éticas estão em jogo. O trabalho com armas vem imediatamente à mente. E quanto à ética das bombas atômicas, de hidrogênio ou de fragmentação? E as minas terrestres? As minas terrestres continuam matando muito depois que a razão para colocá-las se dissolveu na história. É realmente ético projetar uma mina terrestre?

O envolvimento apropriado com questões éticas na engenharia em geral ou com problemas de uso final em particular pressupõe uma responsabilidade moral

7. Ver Ladd, "Responsabilidade Moral Coletiva e Individual", p. 4.
8. W. M. Evan, "A Profissão de Engenharia: Uma Análise Transcultural", em Os Engenheiros e o Sistema Social, ed. R. Perrucci e J. E. Gerstl (Nova York: John Wiley & Sons, 1969), 124–25.

9. C. Thomas Rogers, "O Problema Ético do Uso Final em Engenharia", Pesquisa em Filosofia e Tecnologia 8 (1985): 77.

engenheiro. Para ser moralmente responsável, o engenheiro profissional deve cultivar preocupação, cuidado e previsão. Para estender essa noção de responsabilidade moral, Ladd discute a responsabilidade moral coletiva: "Na medida em que uma pessoa ser responsável não isenta os outros da responsabilidade, todos em um grupo podem ter responsabilidade moral por uma determinada coisa". 10A responsabilidade pela segurança, por exemplo, pertence a todos os envolvidos no processo de disponibilização de qualquer mercadoria em particular. Como os engenheiros trabalham principalmente em equipes, se a equipe como um todo arcar com o fardo da responsabilidade, a sensação de impotência individual discutida anteriormente pode ser substancialmente mitigada.

Rogers indica que os engenheiros poderiam ser mais responsáveis e ter uma estrutura melhor para lidar com o problema do uso final se os códigos de ética fossem tornados mais razoáveis e práticos. Rogers declara sua posição em oposição a Samuel Florman, que acredita que os engenheiros são essencialmente morais. "Florman admite que houve excessos na tecnologia - até mesmo excessos instigados por engenheiros - mas ele sustenta que essas anomalias devem ser controladas por regulamentação e lei (meios sociais formais) em vez de 'limitar' engenheiros individuais como acontece com os códigos de ética." 11 Na verdade, esses controles sociais aos quais Florman se refere muitas vezes surgem tarde demais, depois que o dano foi feito. As leis e regulamentos sociais são necessários, mas não suficientes. Como o público pode ser atendido de forma mais adequada? O que os engenheiros parecem querer dizer quando falam das necessidades da sociedade é, na verdade, uma série de interesses individuais e corporativos que podem não incluir qualquer representação do interesse público.12

Agora, embora os engenheiros, como a maioria dos outros profissionais, acreditem que ter um código de ética é uma parte importante de ser um profissional, acontece que os códigos de ética tendem a ser ignorados na tomada de decisões éticas. Isso foi notavelmente ilustrado pelos resultados de uma pesquisa realizada em 1980 pelos editores da revista especializada Chemical Engineering, que apresentou um conjunto de nove estudos de casos hipotéticos ilustrando alguns dilemas éticos que surgiram na prática da engenharia. Incluídos nesses casos estavam situações em que um engenheiro tomou conhecimento de que seu empregador estava despejando ilegalmente resíduos químicos, e outro em que um engenheiro foi solicitado a "falsificar" dados de teste de desempenho para um novo produto. Os casos foram acompanhados

10. Ver Ladd, "Responsabilidade Moral Coletiva e Individual", 9.
11. Ver Rogers, "Problema Ético do Uso Final", 89.
12. Ibid., 90.

por um questionário no qual os leitores foram solicitados a indicar qual curso de ação um engenheiro "ético" deveria tomar em cada caso. Do grande número de respostas (4300) à pesquisa, menos de meia dúzia mencionou o Código de Ética do Instituto Americano de Engenharia Química. Os leitores tentaram resolver cada problema de uma maneira muito individual e pessoal. O resultado foi uma diversidade de opiniões sobre a melhor solução para cada problema. Embora esse tipo de relativismo ético possa satisfazer Florman, que acredita no caráter moral inerentemente alto dos engenheiros, muitos sentem que há uma necessidade de a profissão de engenharia tornar seus códigos de ética relevantes para situações reais encontradas por engenheiros reais. Os códigos profissionais devem apoiar a conduta ética de seus membros, de modo que os engenheiros individuais não precisem sentir que devem lidar com esses dilemas éticos de maneira solitária e isolada.13

Vamos supor que Florman esteja certo em insistir que os engenheiros são inerentemente morais. Ainda não faria mal apoiar essa inclinação com um código de ética forte e relevante. O Conselho de Credenciamento de Engenharia e Tecnologia propôs como um cânone fundamental para um código de ética que "os engenheiros devem ter como suprema a segurança, a saúde e o bem-estar do público no desempenho de suas funções profissionais". 14 Tais declarações, embora estabeleçam as prioridades certas, deixam em aberto muitas questões, como Quem é o público? O que é o bem-estar público? Quem determina? E como? Como já foi referido, tais declarações parecem ser apenas susceptíveis de fornecer orientações gerais. Rogers defende códigos mais fortemente redigidos, em particular, as mudanças propostas por Stephen Unger, Andrew Oldenquist e Edward Slowter. O cânone fundamental mencionado anteriormente poderia ser fortalecido da seguinte forma: "Os engenheiros devem considerar sua responsabilidade para com a sociedade como primordial e devem. . . esforçar-se para direcionar suas habilidades profissionais para fins conscientemente escolhidos que considerem, no geral, de valor positivo para a humanidade; recusando-se a usar essas habilidades para fins que consideram, no geral, estar de acordo com seus valores morais. 15 Tal disposição, sustenta Rogers, ajudaria a fornecer aos engenheiros profissionais os recursos necessários para lidar de forma mais adequada com questões de interesse público.

13. Rosemary Chalk, "Dilemas Éticos na Engenharia Moderna", Tecnologia e Sociedade 9 (março de 1981): 1.

14. Ver Rogers, "Problema Ético do Uso Final", 86.

15. Ibid., 97.

Kant e a Deontologia

Heinz Luegenbiehl examinou três categorias gerais de ética da engenharia, a saber, ética profissional, ética nos negócios e ética tecnológica.16 Ele concluiu que alguma combinação delas poderia constituir uma base adequada para uma ética da engenharia e indicaria obrigações para com a sociedade, para com os empregadores ou clientes e para com a profissão de engenheiro. No entanto, a obrigação que prevalece nem sempre é óbvia, embora a tendência actual seja dar mais peso à sociedade. De acordo com Kant, deve-se cumprir seu dever, independentemente da obrigação particular que surge. Mas o que é isso? Agir de acordo com o respeito pela lei. Mas qual lei? Kant nos diz na máxima que ele chama de Imperativo Categórico: "Eu nunca devo agir, exceto de tal maneira que eu também possa desejar que minha máxima se torne uma lei universal". 17 Esta versão do famoso Imperativo Categórico de Immanuel Kant, de acordo com Simon Blackburn, é chamada de

> o Imperativo Categórico em sua forma Wrst, a chamada For-mula da Lei Universal. Mais tarde, Kant o encobre de outras maneiras. Uma é "Aja como se a máxima de sua ação se tornasse por sua vontade uma lei universal da natureza" (a Fórmula da Lei da Natureza). Outra, possivelmente a mais inXuencial, é "Aja de modo que você use a humanidade, seja em sua própria pessoa ou na pessoa de qualquer outro, sempre ao mesmo tempo como um fim, nunca apenas como um meio" (a Fórmula da Humanidade). Não está claro se essas diferentes versões podem ser derivadas uma da outra, mas Kant as considerou de alguma forma equivalentes.18

O que o Imperativo Categórico pode significar para a ética da engenharia? Digamos que eu adote o princípio de que nunca devo aceitar subornos. Posso desejar uma lei universal de que ninguém deve aceitar subornos? Sim, acho que isso serviria bem à profissão de engenheiro. Isso realmente parece uma boa ideia, embora em algumas culturas dar presentes seja uma prática comum, o que levanta a questão de quando um presente se torna um suborno? Em

16. Heinz C. Luegenbiehl, "O que é ética de engenharia? A Prolegomena", Boletim de Ciência, Tecnologia e Sociedade do Programa STS da Universidade de Lehigh, nº 36 (junho de 1983): 1.

17. Immanuel Kant, Fundamentos da Metafísica da Moral, trad. H. J. Paton (Nova York: Harper & Row, 1964), 70.

18. Simon Blackburn, Ser bom (Oxford: Oxford University Press, 2001), 120–21.

Em geral, muitos fatores podem estar envolvidos na avaliação de um presente, como seu tamanho, o momento e a intenção do doador. Todos esses fatores podem precisar ser ponderados para se chegar a uma determinação específica em um caso específico, mas isso não nega que o suborno seja errado e não deva ser tolerado. A integridade da empresa de engenharia depende da adesão a imperativos como este. Como Blackburn coloca: "Os exemplos mais persuasivos do Imperativo Categórico fazendo algum trabalho real são casos em que há uma instituição cuja existência depende do desempenho suficiente de um número suficiente de pessoas". 19 A Engineering seria certamente uma dessas instituições.

Agora, a parte da filosofia de Kant que é resumida no Imperativo Categórico é freqüentemente chamada de sua deontologia. O que isso significa? "O termo 'deontologia' deriva das palavras gregas deon (dever) e logos (ciência). Etimologicamente, significa a ciência do dever. No uso atual, no entanto, seu significado é mais específico: uma teoria deontológica da ética é aquela que sustenta que pelo menos alguns atos são moralmente obrigatórios, independentemente de suas consequências para o bem-estar ou a desgraça humana. O lema popular 'Que a justiça seja feita embora os céus caiam' transmite o espírito subjacente à maioria das teorias deontológicas. 20

Outra máxima possível baseada na deontologia de Kant pode ser que todos os engenheiros devem dizer a verdade. Se eu disser a verdade porque é conveniente, porque temo ser pego ou porque acredito que serei recompensado por isso, então meu ato geralmente não é moralmente digno. Mas se eu fizer isso porque reconheço que devo respeitar a outra pessoa, então ajo por dever e minha ação é correta.21

Quando pensamos em Kant, geralmente pensamos em ideias filosóficas teóricas abstrusas. Mas Kant também escreveu muito sobre o caráter. E caráter é o que as virtudes exibem. É só que a noção de caráter de Kant é bastante conceitual. Ele acreditava que o primeiro esforço que deveríamos colocar na educação moral era estabelecer um caráter, que G. Felicitas Munzel, ao explicar e traduzir Kant, denominava como a capacidade realizada de agir de acordo com as máximas.22 Mas as máximas, articulando a lei moral,

19. Ibid., 121.
20. Enciclopédia de Filosofia, ed. Paul Edwards (Nova York: Macmillan, 1967), s.v." deontologia."
21. Deborah G. Johnson, Computer Ethics, 2ª edição (Upper Saddle River, N.J.: Pren-tice Hall, 1994), 29.
22. G. Felicitas Munzel, A Concepção de Caráter Moral de Kant (Chicago: University ofChicago Press, 1999), 61.

não têm valor a menos que sejam seguidos. O teórico deve ser feito de acordo com o real. A razão prática objetiva deve ser tornada subjetivamente prática. A lei moral é promulgada no mundo da vida por uma pessoa de bom caráter moral, que pratica as virtudes. Como o pensamento kantiano teria, as dimensões objetivas e subjetivas da "lei moral e do caráter podem ser entendidas como dois lados de um todo, com o segundo dependente do Primeiro para seu princípio supremo, mas o Primeiro também dependente do segundo para sua realidade. " 23

utilitarismo

Formulado pela primeira vez por Jeremy Bentham (1748-1832) e JS Mill (1806-73), o utilitarismo considera o fim do comportamento moral como a obtenção do maior bem para o maior número. Um utilitarista poderia aceitar sacrificar uma pessoa para salvar Wfty. Um kantiano que havia adotado o princípio de que o indivíduo era sacrossanto, no entanto, não podia. Assim, enquanto a moralidade kantiana é deontológica, o utilitarismo é sequencialista. Pode ser descrito de forma mais ampla como a visão de que o certo ou errado de uma ação é determinado pela bondade e maldade de suas consequências. A conseqüência de maior interesse para o utilitarismo é a benevolência generalizada ou a felicidade. "O princípio básico é este: todos devem agir de modo a trazer a maior quantidade de felicidade para o maior número de pessoas." 24

Existem muitas variedades de utilitarismo, incluindo utilitarismo de ato e regra, utilitarismo egoísta e universalista, utilitarismo hedonista e ideal e utilitarismo normativo e descritivo. Examinarei apenas o par de Wrst e considerarei se a ética da engenharia deve se concentrar em atos individuais ou regras de comportamento. Os utilitaristas de regras acreditam que se deve postular regras, ou abraçar regras já existentes, cujo seguimento maximizaria a felicidade no sentido geral e a longo prazo. "O utilitarista não considera as conseqüências de cada ação em particular, mas considera as conseqüências da adoção de alguma regra geral, como 'Cumpra promessas'. Ele adota a regra se as consequências de sua

23. Ibid., 70.
24. Enciclopédia de Filosofia, ed. Paul Edwards (Nova York: Macmillan, 1967), s.v." utilitarismo".

adoção são melhores do que as da adoção de alguma regra alternativa. 25Os utilitaristas do ato acreditam que se deve agir de forma a maximizar a felicidade no sentido geral e no longo prazo. Eles entendem que as ações significam "ações particulares" e devem avaliar o certo ou errado de cada ação individual diretamente por suas consequências.26

Considere o caso do Sr. e da Sra. Jones, que foram contratados diretamente da faculdade como engenheiros por uma famosa empresa de eletrônicos do Vale do Silício. O Sr. Jones descobre algo interessante sobre o novo material semicondutor que a empresa começou a usar para suas placas de circuito. Ele emite vestígios do gás fosgênio tóxico, especialmente no estágio de montagem da produção. Ainda está dentro dos limites da EPA e não seria ilegal, mas se a notícia se espalhasse, a reputação da empresa sofreria. Ele acha que ela deveria eventualmente mudar para um material diferente, o que, infelizmente, custou o dobro. Ele já enviou três pedidos e manteve silêncio sobre o problema da toxicidade. O Sr. Jones decide discutir o problema com sua esposa antes de contar a alguém. Ele acha que a empresa deveria fazer as mudanças silenciosamente e não balançar o barco. Chamar de volta os três pedidos enviados acarretaria uma grande perda. Se ele ficar quieto, ninguém jamais know.Mr. Jones já assumiu sua postura ética. Ele é um utilitarista de ato. Ele acredita que o bem maior é melhor servido não falando do que divulgando o problema e talvez forçando um recall. Ninguém que usa o produto ficará muito ferido, mas com um recall a empresa pode perder vários milhares de dólares.

Tanto o Sr. quanto a Sra. Jones são membros em situação regular do IEEE. Eles têm seu código de ética nas paredes de seus respectivos escritórios. O primeiro princípio afirma muito claramente que concordamos em aceitar a responsabilidade de tomar decisões de engenharia consistentes com a segurança, saúde e bem-estar do público e divulgar prontamente fatores que possam colocar em risco o público ou o meio ambiente. Ao contrário de seu marido, a Sra. Jones é uma utilitarista de regras, e ela leva essa regra do ieee muito a sério. Ela sente que, seguindo essa regra, geraria o maior bem para o maior número de pessoas. Sua postura ética é pedir divulgação. Os perigos, embora leves, são reais. A saúde e a segurança do público devem prevalecer sobre a perda de dinheiro da empresa.

Em geral, os utilitaristas do ato tratam as regras como diretrizes que podem ser ignoradas

25. Ibid.
26. Ver Harris, Pritchard e Rabins, Ética da Engenharia, 147.

quando se torna óbvio que mais felicidade resultará de quebrá-los. Por outro lado, os utilitaristas de regras consideram as regras obrigatórias. Se as regras são justificadas, então os atos que violam ou ignoram essas regras são errados.

Os objetivos da empresa de engenharia

A visão usual dos objetivos da empresa de engenharia é bastante clara. Um engenheiro deve se esforçar para atender às especificações de um cliente, receber uma compensação justa e estender o estado da arte em sua experiência de solda. Ele ou ela deve projetar um produto para ser útil, durável, simples e confiável. Mas como esses objetivos servem não apenas ao bem pessoal do engenheiro ou ao bem corporativo, mas ao bem comum? Se o bem moral deve ser servido, então o engenheiro deve tomar como primordial a saúde, a segurança e o bem-estar do público em geral.

Saúde e segurança são objetivos óbvios dos processos da empresa de engenharia moderna. A noção de bem-estar humano é um pouco mais complexa. Podemos concordar, no entanto, em dois pontos. Sem justiça social para todos, não pode haver bem-estar para o público em geral. Sem proteger o ambiente, todos os outros objetivos e metas pelos quais a empresa de engenharia pode se esforçar são diminuídos. Assim, considero cruciais os objetivos da justiça social, começando no nível local e se espalhando para incorporar preocupações globais, e sustentabilidade ambiental, começando globalmente e apontando para nossas preocupações locais.

A ética dos processos deve obrigar a engenharia, no mínimo, a garantir que os seus produtos não são inseguros e que a saúde dos consumidores e utilizadores finais não é comprometida. Como os médicos, os engenheiros não devem causar danos. A ética do processo deve obrigar ainda mais os engenheiros a valorizar a sustentabilidade ecológica e a lutar pela justiça social com seus produtos. Outros objetivos morais certamente podem ser postulados e perseguidos, mas saúde e segurança, justiça social e sustentabilidade ambiental são fundamentais.

Saúde e Segurança

Podemos associar o valor da saúde e da segurança à dimensão pessoal. Todo e qualquer indivíduo, sob a égide do respeito pelas pessoas, merece a melhor consideração possível em relação a questões de saúde e segurança no bem-estar comum de seus mundos projetados.

Os engenheiros têm a obrigação distinta de proteger a saúde e a segurança de

o público. Existem riscos envolvidos em todos os empreendimentos de engenharia, mas o engenheiro atencioso pode reduzi-los aumentando os fatores de segurança e fazendo, sempre que possível, uma análise de risco para determinar se os riscos serão aceitáveis ou não. William W. Lowrance descreve "risco" como "uma medida composta da probabilidade e magnitude do efeito adverso". 27O risco pode, portanto, ser medido objetivamente como um produto de uma probabilidade e magnitude relativa do dano que poderia ser causado. Suponha, por exemplo, que a magnitude varia de zero a cem, então um valor de dez seria uma pequena magnitude e um de noventa uma grande magnitude. Assim, de acordo com Harris, Pritchard e Rabins, "Um dano relativamente leve que provavelmente pode constituir um risco maior do que um dano relativamente grande que é muito menos provável". 28

A ideia de risco pode ser subsumida pela noção mais ampla de "custo". As análises de custo-benefício ou risco-custo-benefício são práticas cada vez mais comuns na engenharia corporativa. Surge uma certa confusão, no entanto, porque os engenheiros muitas vezes juntam os custos morais com os não morais. Os riscos associados a um produto, como uma televisão nova, fazem parte do custo total de compra e uso de tal produto. Eu não apenas pago os US $ 399 pelo produto, mas também concordo tacitamente em suportar o risco de radiação, pago o custo psíquico de "emburrecer" a família e amigos e corro o risco de me tornar um viciado em televisão ou um viciado em televisão. A saúde e a segurança associadas a qualquer produto de engenharia, então, podem ser incorporadas à noção de custo, amplamente interpretada, onde a noção de saúde precisa abranger não apenas a saúde física, mas também mental, emocional e espiritual. Reconhecendo que comprar algumas dessas ideias pode ser uma tarefa árdua, os engenheiros, com os produtos que projetam, devem pelo menos se esforçar, da melhor maneira possível, para maximizar a saúde e a segurança dos usuários finais após a adoção desses produtos. Ou, pensando em termos de custos, os engenheiros devem se esforçar, da melhor maneira possível, para minimizar os aspectos insalubres e perigosos de suas obras de engenharia.

Hoje em dia, os organismos públicos examinam geralmente projectos de engenharia de grande envergadura, e os projectos repetitivos de rotina seguem normalmente normas bem conhecidas de saúde e segurança. Por exemplo, o Departamento do Trabalho dos EUA administra a Administração de Segurança e Saúde Ocupacional (osha).

27. William W. Lowrance, "A Natureza do Risco", em Avaliação de Risco Social: Quão Seguro é Seguro o Suficiente? ed. Richard C. Schwing e Walter A. Abers Jr. (Nova York: PlenumPress, 1980), 6.

28. Ver Harris, Pritchard e Rabins, Ética da Engenharia, 155.

A missão da OSHA é garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores americanos, entre outras coisas, estabelecendo e aplicando padrões no local de trabalho. Mas muitas vezes não cobertos pela investigação de rotina são produtos novos ou de baixo volume. Quando estão sendo fabricados ou usados posteriormente, pode haver efeitos colaterais que não são amplamente conhecidos, que podem ser difíceis de reconhecer e cujas origens são difíceis de rastrear. Os exemplos incluem casos de produtos que incorporam produtos químicos tóxicos ou os utilizam no seu fabrico. Os engenheiros conscientes da natureza perigosa de tais produtos e processos, mesmo sem uma intervenção do tipo osha, têm a responsabilidade de remover os perigos de que estão cientes ou de alertar aqueles que podem estar sujeitos a quaisquer perigos remanescentes e, em seguida, iniciar procedimentos para o descarte seguro de resíduos tóxicos.29 É claro que atingir esses objetivos pode exigir um esforço meticuloso, especialmente se alguém agir sozinho. Pode ser eficaz formar grupos de todos aqueles que estão envolvidos na engenharia de um determinado produto novo ou de baixo volume. Novamente, como John Ladd sugeriu, para algumas coisas, como segurança, todos podem ser responsáveis, e a responsabilidade coletiva alivia a carga para o engenheiro individual.

Justiça Social

O valor da justiça social está natural e inicialmente associado à dimensão social. O mundo da vida humana em seu aspecto comunitário é o domínio dessa preocupação. Uma vez que a saúde e a segurança do usuário final de um produto sejam adequadamente levadas em consideração, devemos perguntar como a sociedade em geral pode se sair, como pode se sair bem, como resultado do envolvimento com esse produto. Isso traz para a discussão a ideia de justiça social, o segundo de três valores que a empresa de engenharia moderna deve defender. A justiça social é uma noção ampla e aberta. Em primeiro lugar, o que queremos dizer com sociedade? De acordo com o filósofo John Rawls, "a sociedade é uma associação mais ou menos autossuficiente de pessoas que, em suas relações umas com as outras, reconhecem certas regras de conduta como obrigatórias e que, na maioria das vezes, agem de acordo com elas". 30 Redes sociais

29. Roland Schinzinger, "Riscos Tecnológicos e o Engenheiro", em Implicações Sociais, Éticas e Políticas da Engenharia, ed. Joseph R. Herkert (Piscataway, N.J.: ieee Press, 2000), 136.

30. John Rawls, Uma Teoria da Justiça (Cambridge, Mass.: The Belknap Press of Harvard University Press, 1971), 4.

Justiça ou igualdade social refere-se ao direito de todas as pessoas da sociedade de ter acesso aos recursos de que necessitam.

Claro, o que é justo para um pode ser injusto para outro. Um recurso necessário para mim pode não importar para você. O que são necessidades para alguns são meros desejos para outros. Todas essas contendas devem ser colocadas sobre a mesa para que possamos deliberar na conversa do mundo da vida. No que diz respeito à justiça social, Rawls diz: "Para nós, o principal sujeito da justiça é a estrutura básica da sociedade, ou mais exatamente, a maneira pela qual as principais instituições sociais distribuem os direitos e deveres fundamentais e determinam a divisão das vantagens da cooperação social". 31 As desigualdades básicas inerentes a toda e qualquer sociedade devem ser tratadas pelos princípios da justiça social. No entanto, dada a diversidade de culturas vivas no mundo de hoje, chegar a um conceito universalmente aceitável de justiça social é problemático. Questionar o conceito não é apenas apropriado, mas imperativo, insiste David Harvey, porque "muitos povos coloniais sofreram nas mãos da justiça particular do imperialismo ocidental, muitos afro-americanos sofreram nas mãos da justiça do homem branco, muitas mulheres da justiça imposta por uma ordem patriarcal e muitos trabalhadores da justiça imposta pelos capitalistas, para tornar o conceito qualquer coisa diferente de problemático." 32

No entanto, de acordo com os objetivos da ética do processo, os engenheiros são responsáveis por trazer ao mundo produtos que contribuam para algum senso de justiça social. Esses produtos, pelo menos, não devem causar injustiças entre os humanos que os adotam. Aqui, novamente, está a ideia de que não se deve fazer mal. Nas discussões sobre justiça social, o respeito pelas pessoas exigidas pelos princípios éticos de Kant deve ser primordial. Não devemos sacrificar nenhuma pessoa para o bem maior. Isso significa que devemos rejeitar julgamentos éticos utilitaristas, pelo menos agir julgamentos utilitários. A natureza controversa da posição utilitarista foi fortemente trazida à tona quando foi invocada por TJ Rogers, CEO da Cypress Corporation, em sua troca com a acionista da Cypress e freira franciscana, Irmã Doris Gormley. Rogers sustentou que o bem social era o maior bem para o maior número, que era o maior bem econômico, o que equivalia à maximização do lucro corporativo. Mas é realmente verdade que o maior bem para o maior número é o

31. Ibid., 7.
32. David Harvey, Justiça, Natureza e a Geografia da Diferença (Malden, Mass.: Black-well Publishers, 1996), 342.

bem econômico, e o maior bem econômico é a maximização da proWt corporativa? Essas afirmações são contestáveis. Gormley os questionou e propôs que a Cypress precisava de um conselho de administração mais diversificado, com uma visão mais ampla das preocupações da sociedade, que pudesse manter a questão mais ampla do bem comum diante da mente da corporação e de sua administração.33 A verdadeira questão é se o lucro máximo se traduz em justiça social. As empresas devem servir apenas aos seus acionistas ou também devem lutar por um senso mais amplo de justiça social?

No que diz respeito à questão da justiça social, talvez o capitalismo corporativo possa abraçar uma forma kantiana em vez de utilitarista de ética, especialmente no que diz respeito ao respeito pelas pessoas. Mas isso exigiria um tipo "impuro" de capitalismo, porque o capitalismo "puro" encoraja o homo economicus a buscar apenas seus próprios interesses. O capitalismo puro, como apontam Eva Bertram e Kenneth Sharpe, incentiva os investidores a realocar empresas para otimizar os retornos, mesmo que isso signifique um declínio de bairros e comunidades. Incentiva as empresas a simplificar as operações e demitir trabalhadores. Ele convida os consumidores a comparar as melhores ofertas, mesmo que isso signifique abandonar a farmácia de varejo para a Costco e o Wal-Mart.

O problema com uma economia nas garras da "tomada" capitalista da realidade é que tudo se torna complacente e as relações humanas se tornam puramente funcionais e instrumentais. Uma atitude de respeito pelas pessoas torna-se cada vez mais difícil de manter. Parece que o capitalismo corporativo puro está além do alcance não apenas da ética utilitarista, mas também da ética kantiana. Mais evidências disso podem ser encontradas ao observar as condições de "perma-temps" (contratações temporárias de longo prazo). O Wrmthat contrata temporários permanentes não tem responsabilidade legal por sua previdência social ou seguro de saúde, ou investimento de longo prazo em seu treinamento e desenvolvimento profissional. A ausência de lealdade e compromisso do empregador torna irracional a lealdade e o compromisso do empregado. Como Bertram e Sharpe

33. A discussão entre Gormley e Rogers ocorreu no Wall Street Journal em julho de 1996 e foi analisada em um artigo publicado na Web pelo Center for Ethics, Capital Markets and Political Economy, "uma organização não proativa criada em 1994 para fornecer um fórum de discussão e recurso de informação para pessoas que acreditam que as preocupações morais devem ser levadas em consideração no pensamento econômico e político" associado à Universidade da Virgínia. Veja http://www.iath.virginia.edu/cecmpe/gormley.html/.

34. Eva Bertram e Kenneth Sharpe, "Capitalismo, Trabalho e Caráter", AmericanProspect, 11 de setembro de 2000, 1. Este artigo está disponível on-line em http://www.prospect.org/print-friendly/print/V11/20/bertram-e.html/.

Explique: "A nova economia ensina os trabalhadores a serem 'empreendedores de carreira', não assumindo nada de seus empregadores, sempre se preparando para seguir em frente, vendo os colegas de trabalho instrumentalmente como trampolins para novos empregos. O U.S.News and World Report publicou recentemente um artigo 'Por que vale a pena parar'. O subtítulo do artigo explica: 'Lealdade, shmoyalty. No mercado de trabalho frenético de hoje, ficar parado não leva a lugar nenhum. Sair leva você à frente.'" 35

Se somos reduzidos a tratar os outros como trampolins e se o utilitarismo é apenas uma máscara para a ganância corporativa, então onde está a ética na nova economia? E, em particular, o que os engenheiros podem fazer sobre sua responsabilidade de cuidar da justiça social? Bem, felizmente, o capitalismo de livre mercado corporativo laissez-faire é apenas uma abstração, talvez nem mesmo um ideal, especialmente à luz de suas tendências em direção a alguns resultados não muito saudáveis, como expandir a lacuna entre ricos e pobres. As maquinações dos processos do capitalismo estão fundamentadas no mundo da vida humana. Esse terreno pode ser negligenciado, como é a tendência dentro da empresa de engenharia moderna, mas não pode ser descartado.

Uma sociedade geralmente consiste em um corpo de pessoas que ocupam algum território específico e organizadas sob um governo específico. Normalmente, essa sociedade é chamada de estado. "Desde o século XVII, os filósofos políticos têm se preocupado amplamente com as relações do Estado e do indivíduo, com os direitos do cidadão, se houver, contra o Estado, com o direito do Estado de punir, promover a moralidade ou regular os assuntos de outras associações, como famílias, sindicatos e igrejas." 36 O Estado, pelo menos nas sociedades democráticas modernas, embora exija certas responsabilidades aos seus cidadãos, deve garantir certas liberdades aos seus cidadãos. Tais garantias podem suavizar o golpe da vontade insalubre de poder do capitalismo. De acordo com Sam Gindin, os limites morais e a vulnerabilidade política do capitalismo eram aparentes desde o início, levantando questões de uma resposta melhoradora.37 Gindin mostra como o aristocrata francês Montesquieu, escrevendo em meados do século XVIII, expressou um argumento notavelmente precoce para o estado de bem-estar social como um contraponto às realidades da sociedade capitalista. O Estado deve a cada cidadão, no próprio Montesquieu

35. Ibid., 5.

36. Enciclopédia de Filosofia, ed. Paul Edwards, s.v. "estado".

37. Sam Gindin, "O Terreno da Justiça Social" (http://www.socialjustice.org/pubs/gindin.pdf), 5. Este ensaio é uma versão revisada da palestra inaugural do Packer Endow-ment in Social Justice, originalmente proferida em 17 de abril de 2001.

palavras "uma subsistência garantida, nutrição adequada, roupas adequadas e um modo de vida não incompatível com a saúde. . . seja para evitar que as pessoas sofram, seja para evitar que se revoltem. 38

No entanto, realizar o estado de bem-estar moderno sempre foi um processo desafiador, especialmente desde a ascensão da ideia de John Locke da primazia do indivíduo. Com a ideia de individualismo arraigada na mente dos americanos e europeus modernos, cuidar dos necessitados tendia a ser secundário. A vontade de empoderamento dos movimentos de justiça social lutou com a vontade de poder da empresa capitalista. Essa vontade de poder, apontou Gindin, frustrou o questionamento da social-democracia sobre as relações sociais no coração da economia, a divisão política da sociedade entre aqueles que lideravam e aqueles que seguiam, e a divisão embutida em um estado de bem-estar social entre aqueles que planejavam e organizavam os serviços sociais e aqueles que dependiam deles.

Mas a vontade de capacitar também teve seu dia. O estado de bem-estar social se espalhou ao longo de meados do século XX, desde os programas sociais de FDR na década de 1930 até as décadas de 1960 e 1970. Nos últimos anos, com o aperto das economias em todo o mundo, o capital (aqueles que controlam o capital) começou a puxar as rédeas do estado de bem-estar social. As concessões que havia feito aos necessitados passaram a ser entendidas como tendo minado o mercado precisamente porque essas concessões, por exemplo, ajuda a mães dependentes, desviaram muitos recursos para fins improváveis.40 Com efeito, o capitalismo está colonizando o Estado, ou colonizando a sociedade declarando guerra ao Estado de bem-estar social.

Por enquanto, a questão é: que papel a engenharia pode desempenhar no serviço ao espírito de justiça social, envolto nas desigualdades que o capital exige? Liberdade ou liberdades estão em jogo. As liberdades sociais, juntamente com as liberdades individuais, estão fortemente ligadas à justiça social. Um tipo particular de liberdade individual, a saber, a liberdade de mercado, está fortemente ligado ao capitalismo. Quando a ideia de livre mercado se torna dominante, a justiça social é vista como antagônica à liberdade. A subclasse continuará sendo a subclasse enquanto sua única liberdade for a liberdade de comprar essa mercadoria projetada em vez daquela. Como Gindin coloca:

38. Esta é uma referência no ensaio de Gin citado de G. C. Morris, "Montesquieu and the Varieties of Political Experience", em Political Ideas, ed. David Thompson (Londres: Pen-guin Press, 1990).

39. Ver Gindin, "Terreno da Justiça Social", 6.

40. Ibid., 6.

> Para uma minoria, a liberdade econômica gira em torno do poder de organizar a produção e acumular; de resto, liberdade para vender o seu potencial produtivo num mercado de trabalho e, com base nisso, para exercer uma certa escolha pessoal nos mercados de consumo. O que a minoria está acumulando como parte de sua liberdade inclui poder sobre o trabalho dos outros e, portanto, sobre sua "individualidade". A liberdade/poder de vender o potencial produtivo e de exercer alguma escolha nos mercados consumidores, em contraste, baseia-se na dependência daqueles que fornecem os empregos e as mercadorias disponíveis para consumo.41

A justiça social visa estabelecer um pouco mais de igualdade, tanto nos processos de organização e controle social, quanto nos resultados decorrentes desses processos. Os sindicatos, por exemplo, tentam melhorar as condições dos trabalhadores e os benefícios que resultam dessas melhorias. Os engenheiros, no entanto, geralmente são condicionados a prestar pouca atenção aos problemas da justiça social. Faça um bom produto, coloque-o no mundo, tente fazer abuck, ajude a manter a empresa solvente. Mas essa atitude hiperpragmática desmente o profissionalismo que deveria permear a empresa de engenharia. Havia e há a noção de promover o bem-estar do público. Se levarmos a sério o mandato ético de promover a justiça social com os produtos que projetamos, ainda precisamos de um senso mais concreto de justiça social. Novamente, como obter uma compra em uma noção viável de justiça social?

Talvez teorias abstratas de justiça social não sejam o que buscamos. Talvez queiramos uma fonte mais direta de como ser em direção à justiça social. David Harvey discute o trabalho de Iris Marion Young, cujos inimigos estiveram na solda da política da diferença. Young propôs uma família de condições relevantes para uma concepção contemporânea de justiça social. Ela identificou "Wve faces da opressão":

> 1. Exploração (a transferência dos frutos do trabalho de um grupo para outro, como, por exemplo, nos casos de trabalhadores que cedem mais-valia aos capitalistas ou as mulheres na esfera doméstica transferem os frutos de seu trabalho para os homens);

41. Ibid., 4–5.

2. Marginalização (expulsão de pessoas da participação útil na vida social, de modo que sejam "potencialmente submetidas a severas privações materiais e até mesmo ao extermínio");

3. Impotência (a falta daquela "autoridade, status e senso de identidade" que permitiria que uma pessoa fosse ouvida com respeito);

4. Imperialismo cultural (estereótipos em comportamentos, bem como em várias formas de expressão cultural, de que "a própria experiência e interpretação do grupo oprimido da vida social tem pouca expressão que toca a cultura dominante, enquanto essa mesma cultura impõe ao grupo oprimido sua experiência e interpretação da vida social"); e

5. Violência (o medo e a realidade de ataques aleatórios e não provocados, que "não têm motivo exceto danificar, humilhar ou destruir a pessoa").42

A liberdade dessas faces de opressão seria um bom começo para uma maneira de estar com justiça social.

Outra abordagem sobre a questão da justiça social é olhar para os direitos humanos. O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento publica um Relatório de Desenvolvimento Humano no qual listou várias liberdades universais dos direitos humanos. Entre eles estão a liberdade de discriminação, de necessidade, de medo, de exploração, de desenvolver seu próprio potencial e de participar da tomada de decisões.43

Certamente, toda a extensão do que cada um deles implica requer uma longa conversa. No entanto, essas liberdades, se alcançadas, seriam indicativas de uma sociedade justa. Para direcionar seus projetos para alcançar a justiça social, os engenheiros podem trabalhar, como o graduado em engenharia mecânica de Stanford, Martin Fisher, para capacitar os agricultores quenianos desenvolvendo bombas de irrigação movidas a pernas de baixa tecnologia. Os esforços de Fisher criaram milhares de empregos para africanos empobrecidos. De um artigo de Jane Ellen Stevens, no San Francisco Chronicle: "Ele tem um sonho que se inclina contra moinhos de vento: ajudar a criar uma classe média africana. Desenvolva alguma tecnologia de baixa qualidade em um mundo com quase nenhuma e você aproveitará o espírito empreendedor que existe em todos os lugares, diz Fisher. Em seguida, observe como milhões de pequenas empresas crescem

42. Ver Harvey, Justiça, 349.

43. Do Relatório de Desenvolvimento Humano 2000 do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), cap. 2; disponível em http://www.undp.org/hdr2000/english/HDR2000.html/.

e prosperar. Hoje, na África, onde 10% da população é rica e o resto é pobre, a ideia de uma classe média é um conceito extremamente divergente. 44

Desenvolver o potencial dos povos marginalizados certamente deve diminuir a distância entre ricos e pobres, e esses são processos nos quais os engenheiros podem participar. Mas Martin Fisher não é um engenheiro comum. A maioria dos engenheiros trabalha dentro de uma estrutura corporativa e não pode fugir para um país do terceiro mundo para desenvolver uma ideia brilhante. Estão enraizados em mundos locais específicos, têm responsabilidades familiares e devem algum sentido de lealdade à sua empresa.

Os engenheiros não precisam se desenraizar e viajar para praias distantes para contribuir para um mundo socialmente mais justo. Eles precisam apenas fazer o que puderem como engenheiros para mudar seus produtos ou políticas da empresa em Xuence de forma que aumente a justiça social. Uma empresa, por exemplo, pode projetar e fabricar telefones celulares. Mas os materiais que utiliza estão disponíveis a baixo custo apenas em um pequeno país da América do Sul. Ao comprar deles, a empresa está apoiando uma ditadura repressiva. Essa empresa aumentaria a justiça social se fosse convencida por seus engenheiros a comprar seus materiais em outro lugar. Os engenheiros também são cidadãos de suas comunidades. A maioria das questões que são discutidas na conversa do mundo da vida são, em graus variados, e especialmente nos dias de hoje, baseadas tecnologicamente. As contribuições dos engenheiros para essas questões podem ser inestimáveis. Engenheiros, como especialistas, podem promover a causa da justiça social por meio de uma comunicação criteriosa de informações técnicas ao público leigo. Explicar e interpretar questões técnicas pode ser um serviço importante para alcançar a justiça social.

Freeman Dyson sugere que a energia solar, a genética e a Internet podem ser colocadas a serviço da justiça social. A energia solar, ele afirma, está mais disponível onde é mais essencial, ou seja, em latitudes tropicais, onde vive a maioria da população mundial, e não em latitudes temperadas.45 O problema, certamente, é que a energia solar ainda é muito cara. Dyson acredita que é necessária uma nova tecnologia que combine sistemas fotoelétricos com culturas energéticas. Ele diz que podemos desenvolver plantas cultivadas que não precisariam ser colhidas e que poderiam converter a luz solar

44. Jane Ellen Stevens, "Martin faz uma classe média", San Francisco Chronicle, 8 de dezembro de 2002, (http://techawards.thetech.org/news_press/2002.12.08.sfgate.com.pdf), 2/11.

45. Freeman Dyson, "Tecnologia e Justiça Social", em Sociedade, Ética e Tecnologia, ed. Morton E. Winston e Ralph D. Edelbach (Toronto: Wadsworth, 2000), 145.

diretamente no combustível. Uma cultura energética pode ser uma floresta permanente. As árvores poderiam converter a luz solar em combustível líquido e fornecer o combustível diretamente através de suas raízes para um sistema de dutos subterrâneos.46 É claro que o truque aqui é fazer com que as pessoas nessas áreas tropicais - que é onde vive a maioria dos pobres do mundo - se beneficiem dessas tecnologias. Como impedir que o capital global se mova e desenvolva as fontes de energia e colonize os habitantes locais? Essa é uma questão que a conversa do mundo da vida deve envolver. A engenharia genética é uma ferramenta essencial para realizar esse sonho de uma paisagem de energia solar. Dyson prevê que em algumas décadas "teremos alcançado uma compreensão profunda do genoma, uma compreensão que nos permitirá criar árvores que transformarão a luz solar em combustível e ainda preservarão a diversidade que torna as florestas naturais belas". 47Estas são algumas tarefas para engenheiros de energia e engenheiros genéticos que podem promover a causa da justiça social.

Dyson também defende empurrar a Internet para locais remotos para permitir que empresas e agricultores participem da crescente economia global. A Internet permitiria que pessoas em lugares remotos fizessem conexões. Eles podiam fazer negócios, comprar e vender, manter contato com seus amigos. Eles poderiam continuar seus estudos. Eles poderiam seguir seus hobbies e ocupações, com pleno conhecimento do que estava acontecendo no resto do mundo.48 Ao trabalhar para fechar a exclusão digital, os engenheiros estariam avançando na causa da justiça social. Quer a visão de Dyson seja alcançável ou não, ele aponta em uma direção para a qual a empresa de engenharia moderna poderia ser reorientada se quisesse cumprir sua obrigação ética de servir à justiça social. Novamente, não podemos nos beneficiar do mandato motivacional da empresa de engenharia. O objetivo da engenharia na adoção da estrutura capitalista não é produzir sistemas, dispositivos, redes, estruturas e organismos – isto é, mercadorias – como tais, mas produzir lucros e trabalho excedente. Como esse objetivo pode ser mesclado com o objetivo da justiça social não tem uma resposta fácil, mas a conversa deve continuar.

Um exemplo de uma realidade projetada contribuindo para a justiça social é a história dos dois Lees, Lee Felsenstein e Lee Thorn. Eles foram fundamentais para trazer os benefícios da era digital para as regiões montanhosas do norte do Laos. Eles montaram um grupo de hot-shots de computador para

46. Ibid., 146.
47. Ibid., 147.
48. Ibid.

instalar um computador movido a bicicleta que Felsenstein criou a partir de probabilidades e extremidades prontas para uso. "Eles chamam a invenção de Computador Jhai, Jhai que significa 'corações e mentes trabalhando juntos'. Foi construído porque os aldeões pediram a Thorn uma maneira, de qualquer maneira, de explorar melhor a economia de seu país e ter contato com o mundo exterior. 49 A consequência imediata deste projeto provavelmente será o aumento da conectividade e comunicação entre os duzentos aldeões de Phon Kham, que são algumas das pessoas mais necessitadas do planeta, e o resto das cidades do Laos. A justiça social será aumentada pelo fato de as pessoas em Phon Kham poderem descobrir como é o mercado nas grandes cidades onde vendem suas mercadorias. Em seguida, eles podem cobrar um preço justo de mercado, em vez do preço abaixo do mercado pelo qual foram forçados a vender anteriormente.

Sustentabilidade Ambiental

O valor da sustentabilidade ambiental está inicialmente associado à preocupação global. O alcance da preocupação ambiental reconhece que o empreendimento de engenharia moderno impacta todo o planeta. Agora, se a saúde e a segurança de um determinado usuário final de um determinado produto são adequadamente levadas em consideração, e se esse produto é visto como contribuindo para a justiça social ou pelo menos não promovendo a injustiça, então devemos perguntar como o meio ambiente em geral pode se sair, como ele pode se sair bem, como resultado de se envolver com esse produto.

Um problema imediato que se encontra ao trazer uma noção como sustentabilidade ambiental sob a égide das teorias da ética dos processos é que essas teorias, conforme formuladas originalmente, eram sobre como os humanos deveriam tratar uns aos outros. Entidades não humanas como a natureza não foram consideradas. No entanto, nossas intuições primordiais nos dizem que não devemos prejudicar os outros e isso inclui os animais e a natureza em geral. Estamos todos conectados e pertencemos à terra, da qual surgimos e para a qual retornamos. A voz da natureza fala-nos e revela, em muitos casos, especialmente hoje, um ambiente doente ou traumatizado. Como parte do sistema natural da vida, nossas intuições primordiais nos direcionam a buscar um acordo harmonioso com a vida humana e a natureza em geral. As teorias éticas, então, talvez possam ser ampliadas para reconhecer todos os seres vivos.

49. Kevin Fagan, "E-mail movido a pedal na selva", San Francisco Chronicle, 17 de janeiro de 2003, 3/6; Disponível em http://www.sfgate.com/cgi-bin/article.cgi?Wle=%2Fchronicle%2Farchive%2F2003%2F01%2F17%2FMN86676.DTL/.

Por exemplo, cortar as sequoias no PaciWc Northwest fornece um meio de subsistência para os madeireiros locais, mas destrói os habitats dos animais. Madeireiros e ativistas ambientais precisam encontrar um terreno comum. Algum tipo de compromisso deve ser elaborado, baseando-se talvez nos insights do utilitarismo, da ética kantiana ou de alguma outra questão ética. Se, por exemplo, a sustentabilidade ambiental for postulada como um valor com o qual todos podem concordar, então uma conversa pode evoluir.

Além das intuições primordiais, devemos também prestar homenagem às experiências primordiais. Nas intuições da experiência moral cotidiana, sabemos que tanto as consequências de nossas ações quanto o respeito pela integridade subjetiva do outro, humano ou não, são moralmente relevantes.50 O ambiente, portanto, não é mudo. Ele nos fala de seus humores. Podemos experimentá-lo como bom, tão vago, tão belo, tão poderoso, tão valioso, tão vulnerável, tão significativo. Quer possamos considerar a natureza como sendo tão importante quanto os humanos, ou como algo do qual somos parte integrante, ou como determinante único de nosso próprio ser, o ponto é que tratamos a natureza com respeito. É suficientemente significativo que, em circunstâncias normais, o valorizemos como um bem e desejamos que seja sustentado. E, claro, sem um ambiente saudável, tudo o que se aventurar nesse ambiente será Xawed. Portanto, a sustentabilidade ambiental é um valor razoável pelo qual se deve lutar.

Nas sociedades capitalistas avançadas, a abordagem típica dos problemas ambientais é intervir somente após o fato. David Harvey chama isso de "a visão padrão" da gestão ambiental.51 Por outro lado, a abordagem da "modernização ecológica" adota uma visão mais dialética da mudança social e ecológica. Depende e promove a crença de que a atividade econômica inevitavelmente tende a produzir danos ambientais no sentido de algum tipo de perturbação da natureza. A sociedade, então, deve ser mais proativa em relação a essas possíveis interrupções, expandindo a regulamentação ambiental e os controles ecológicos. Um grama de prevenção é preferível a um quilo de cura. Harvey elabora: "Isso significa que a abordagem ad hoc, fragmentada e burocrática da regulamentação estatal deve ser substituída por um conjunto muito mais sistemático de políticas, arranjos institucionais e práticas regulatórias. O futuro, argumenta-se, não pode

50. Charles S. Brown, "O Real e o Bem: Fenomenologia e a Possibilidade de uma Racionalidade Axiológica", em Eco-Fenomenologia: De Volta à Terra Brown e Ted Toadvine (Albany: State University of New York Press, 2003), 10.

51. Ver Harvey, Justiça, 373.

Espera-se que se cuide de si próprio e são necessários alguns tipos de cálculos para determinar qual seria uma boa estratégia para o crescimento económico sustentável e o desenvolvimento económico a longo prazo. A palavra-chave nesta formulação é 'sustentabilidade'". 52

Claro, o que queremos dizer com sustentabilidade é uma questão em aberto. O Relatório Brundtland de 1987, que decorre da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (wced), patrocinada pela ONU, diz que o desenvolvimento sustentável significa que as ações tomadas no presente não devem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas necessidades. A responsabilidade social do engenheiro praticante se estende ao futuro, embora até que ponto no futuro, como indicamos, seja uma questão em aberto. É necessário, por exemplo, que não deixemos pegadas? Ou é suficiente simplesmente seguir as diretrizes da epa?

O que a sustentabilidade implica é que o valor do estoque total de ativos, ou alguma medida da qualidade de vida, deve permanecer constante ao longo das gerações. Se destruirmos ou esgotarmos todas as árvores, por exemplo, mas fornecermos organismos geneticamente modificados que absorvem dióxido de carbono e produzem o oxigênio de que precisamos para sobreviver, isso seria um cenário aceitável? É possível compensar a redução da qualidade de vida em uma área com uma elevação dela em outra? De alguma forma, duvido.

As árvores, por um lado, não podem ou não devem ser reduzidas à sua capacidade de produção de oxigênio. Uma árvore também é uma fonte de sombra, um refúgio da chuva, uma maravilha de se ver, uma coisa que reúne um mundo ao seu redor. Tudo isso fica submerso na visão da árvore como apenas um recurso. Somos encarregados, do ponto de vista da utilidade tecnológica, de olhar para a árvore instrumentalmente, mas, como seres humanos totalmente engajados no mundo, de olhar para a árvore em termos de seus valores éticos e espirituais também.

Que devemos promover a sustentabilidade parece incontestável. Mas exatamente que forma a ideia de sustentabilidade deve assumir está indecisa. Certamente gostaríamos de avançar na direção de um modo de ser menos insustentável. Em primeiro lugar, é necessário distinguir entre sustentável e sustentável. O primeiro significa apenas evitar, por exemplo, que um processo se afunde, e o último significa participar mais plenamente desse processo, nutri-lo e apreciá-lo, dar-lhe vida ou preparar o caminho para permitir que a vida que ele manifesta se concretize. Ao falar do significado da ideia de sustentabilidade, Aidan Davison argumenta:

52. Ibid., 377.

> que é melhor entendido como a capacidade contínua de apoiar, aliviar, sustentar ou nutrir. Ao contrário do adjetivo sustentável, que é aplicado tão facilmente à produtividade de uma fábrica de munições quanto ao aproveitamento da energia solar, o verbo sustentar mantém abertas as questões ativamente normativas que a ideia de sustentabilidade levanta. Somos obrigados a investigar: o que realmente nos sustenta? Por que? E como sabemos? Por outro lado, devemos perguntar: O que devemos sustentar acima de tudo? Por que? E como podemos fazer isso?53

Davison continua distinguindo entre sustentabilidade cultural e sustentabilidade tecnológica. O primeiro está preocupado com estratégias para manter as fontes de sustento. Estes são entendidos predominantemente em termos políticos, morais e espirituais. Este último está preocupado com estratégias que são entendidas predominantemente em termos descritivos ou instrumentais que permitem pouco julgamento avaliativo.54 À luz dessa distinção, como os engenheiros modernos podem proceder com avaliações éticas baseadas na sustentabilidade ambiental? Para obter uma visão completa dos assuntos em questão, eles devem incorporar noções de sustentabilidade cultural e tecnocrática. Este último é necessário, mas apenas os dois juntos são suficientes. Como Wendell Berry sustenta, precisamos usar tanto a mente racional quanto a simpática em nossas relações com a natureza.55 A mente racional é responsável por administrar a natureza de maneira eficiente, mas a mente simpática respeita a natureza em si mesma e a vê como digna de nossa gratidão. Uma vida de consumo é, até certo ponto, obrigatória, mas para a verdadeira sustentabilidade uma vida de engajamento é essencial. E direcionar nossos esforços para um ambiente sustentável requer um engajamento muito consciente.

Considere, por exemplo, o movimento de reciclagem. Tem estado na moda nas últimas décadas, mas na verdade existe há centenas de anos. A reciclagem de papel nos Estados Unidos remonta a 1690 na fábrica de Rittenhouse, perto da Filadélfia, onde trapos de algodão usados e resíduos de papel foram remanufaturados em papel utilizável. A cidade de Nova York iniciou o programa de reciclagem de adubos na década de 1890 e exigiu que os residentes separassem seus resíduos em lixeiras para papel, materiais orgânicos e lixo em geral.

53. Aidan Davison, Tecnologia e os Significados Contestados de Sustentabilidade (Albany: State University of New York Press, 2001), 63–64.

54. Ibid., p. 64.

55. Wendell Berry, "Duas Mentes", The Progressive, novembro de 2002.

Lembro-me de que logo após o fim da Segunda Guerra Mundial, quando eu era muito jovem, o junkman costumava subir e descer os becos de Chicago, andando em sua carroça puxada por cavalos e gritando "trapos e ferro" para os quais eles nos davam dinheiro e que depois reciclavam. A reciclagem moderna, no entanto, começou para valer no início dos anos 1970, quando vários centros de reciclagem, a maioria não profissionais, surgiram em todo o país após o entusiasmo gerado pelo primeiro Dia da Terra em 1970.56

O mecanismo subjacente ao processo de reciclagem é geralmente directo e pode ser visto como apontando para a sustentabilidade tecnocrática, enquanto a sustentabilidade cultural entra em jogo com as decisões políticas que precisam de ser tomadas para iniciar o processo de reciclagem em primeiro lugar. Convencer as pessoas de que a reciclagem é uma coisa boa, algo que devemos fazer, requer uma conversa e aponta também para a sustentabilidade cultural. Getpeople convencido. Inicie a discussão de políticas públicas. Informe-se sobre como sustentar as fontes de sustento. Torne, por exemplo, ilegal o descarte de plástico reciclável na lixeira. Nossa intuição, estimulada pela conversa do mundo da vida, nos diz que, no ritmo atual de produção e consumo, se não reciclarmos, logo seremos enterrados em nosso lixo. O envolvimento dos engenheiros nesta conversa sobre sustentabilidade é crucial porque eles podem demonstrar as várias metodologias de reciclagem, bem como as vantagens e desvantagens de cada uma.

O uso de alimentos geneticamente modificados (GM) produzirá uma forma sustentável de agricultura? Embora de todos os diferentes tipos de engenheiros, o engenheiro civil seja o mais provável de estar envolvido em uma discussão sobre sustentabilidade por meio da reciclagem, o engenheiro genético provavelmente fará parte da discussão sobre alimentos transgênicos e sua contribuição para a sustentabilidade do suprimento de alimentos do planeta. E os alimentos transgênicos? Eles são "franken-foods", como seus oponentes insistem? Eles estão prejudicando o meio ambiente ou salvando o mundo? Seus defensores não estão apenas tentando ganhar dinheiro. Muitos são verdadeiros crentes. Com a população global explodindo como está, só podemos alimentar as massas com alguns Wx tecnológicos drásticos como alimentos transgênicos. Anthony J. Trewavas nos diz que os pesquisadores desenvolveram recentemente uma variedade de arroz transgênico que tem um rendimento 35% maior do que as variedades não modificadas. Trewavas continua:

56. As informações sobre a história da reciclagem vêm da Tufts University; veja http://www.tufts.edu/tuftsrecycles/more/USstats.html/.

> O melhoramento inteligente de plantas no início dos anos 60 produziu arroz e trigo com bem mais do dobro do rendimento anterior; Tal progresso permitiu uma duplicação paralela da humanidade, sem uma grande conquista de estrelas. Mas essa opção agora está esgotada. Ignorar o problema, deixando bilhões morrerem de fome na miséria, a pior de todas as torturas de acordo com a Anistia Internacional, também não é uma opção. "A morte de todo homem me diminui porque sou parte da humanidade; não pergunte por quem os sinos dobram. . . é uma filosofia que sei que muitos aqui compartilharão com John Donne. Então, onde um grão cresceu antes, agora temos que garantir que dois cresçam no futuro. Atualmente, a gm é nossa melhor opção para realizar essa tarefa difícil.57

Infelizmente, o uso de culturas GM incentiva a monocultura, o que reduz a biodiversidade. A fertilização cruzada entre culturas GM e variedades não modificadas pode levar ao que os oponentes dos alimentos GM chamam de "poluição genética". Como Vandana Shiva insiste, a biodiversidade já contém as respostas para muitos problemas para os quais os engenheiros genéticos estão buscando soluções. Se nos afastarmos do paradigma da engenharia para um ambientalista, não apenas conservaremos a biodiversidade, mas também atenderemos às nossas necessidades de alimentação e nutrição e evitaremos os riscos que os alimentos transgênicos podem representar.58 Outra maneira de dizer isso é que o paradigma da engenharia precisa ser expandido para incorporar a visão mais holística dos ambientalistas. Sua visão, grosso e grosso, é que a terra não é um recurso a serviço da vontade humana de poder, mas algo do qual fazemos parte.

Os ambientalistas radicais, como explica Michael E. Zimmerman, consistem em ecologistas profundos, ecologistas sociais e ecofeministas.59 Todas essas diferentes escolas de pensamento defendem cautela na implementação da engenharia genética. Tais pontos de vista são geralmente condenados como sendo luditas, mas estão buscando o lugar adequado para novas tecnologias, como a engenharia genética, e buscando uma construção humana / mundo equilibrada e harmoniosa. Engenheiros ambientais, engenheiros genéticos e ambientalistas de todos os tipos, juntamente com os cidadãos envolvidos, precisam discutir as questões maiores

57. Anthony J. Trewavas, "Alimentos transgênicos são a melhor opção que temos", em The Ethics of Food, ed. George E. Pence (Lanham, Md.: Rowman & LittleWeld, 2002), 150.

58. Vandana Shiva, "Engenharia Genética e Segurança Alimentar", em A Ética dos Alimentos, ed. George E. Pence (Lanham, Md.: Rowman & LittleWeld, 2002), 146.

59. Michael Zimmerman, Contestando o Futuro da Terra: Ecologia Radical e Pós-modernidade (Berkeley e Los Angeles: University of California Press, 1994).

alimentos geneticamente modificados e decidir se e como a sua introdução satisfará o requisito da sustentabilidade ambiental.

reunindo-o

Considere a engenharia de dispositivos de identificação por radiofrequência (rfid). Suponha que o aspecto técnico da engenharia atenda a todos os padrões de eficiência e produtividade. Como podemos avaliar a dimensão moral da engenharia de dispositivos rfid? Devemos, sem dúvida, avaliá-lo em relação às normas de saúde e segurança, sustentabilidade ambiental e justiça social. Mas onde essa avaliação deve ser realizada? E por quem? Sugiro que façamos nossas avaliações Wrst no nível profissional. Como observei anteriormente no capítulo, Heinz Luegenbiehl vê a profissão de engenheiro como mediadora entre engenheiros individuais e a sociedade. Inicialmente, podemos envolver engenheiros individuais junto com membros de um comitê de ética profissional em uma equipe de avaliação. Em última análise, os dispositivos RFID terão que ser avaliados dentro da conversa do mundo da vida, com todas as partes interessadas envolvidas.

Para iniciar discussões em relação à avaliação, usamos uma abordagem quase matemática. Isso não fornecerá uma solução ética, mas pode ajudar a orientar a discussão. O procedimento é simples, mas pode ajudar a fornecer um ponto de partida para discussões mais profundas. Se atribuirmos uma função de valor (Jhs, Jes, Jsj) a cada um dos três padrões morais que visamos (saúde e segurança, justiça social e sustentabilidade ambiental), podemos escrever uma expressão para o valor ético geral (Jp):

$$\text{Por deWnition } Jp = \alpha 1\ Jhs + \alpha 2\ Jes + \alpha 3\ Jsj$$
$$\text{com } A1 + A2 + A3 = 1{,}0$$

Os termos αi são fatores de ponderação cujos valores devem ser determinados por consenso. Inicialmente, suponha que todas as três funções de valor sejam igualmente ponderadas, então todos os termos αi serão definidos como 1/3. Suponha que todas as funções de valor possam variar de –3 a +3. Um valor negativo para uma das funções J pode indicar que a justiça social não é alcançada. Um valor positivo para outra função J pode indicar que a saúde e a segurança estão bem previstas.

O comitê de nível profissional pode decidir que a saúde e a segurança associadas ao dispositivo RFID são muito bem contabilizadas. No processo de fabricação, as precauções usuais são tomadas. Os chips são

produzido usando procedimentos de processamento típicos. São tomadas as medidas de segurança habituais. Não estão previstos problemas na fabricação. No entanto, existe o problema da energia eletromagnética a ser irradiada para o dispositivo RFID do dispositivo leitor. Embora a potência seja muito baixa, se houver uma enorme proliferação de tal atividade, não está claro se isso representa um perigo para as pessoas próximas. A mesma incerteza com os telefones celulares, no entanto, não parece ter impedido ninguém de possuir um telefone celular. O comitê classifica a saúde e a segurança como aceitáveis, mas não excelentes. Os participantes atribuem valores de J independentemente um do outro e o moderador calcula a média dos resultados, resultando em Jhs = 1,5.

Não são observados problemas em perturbar o ambiente com dispositivos RFID. Novamente, o moderador calcula a média dos resultados, desta vez produzindo Jes = 3,0. Mas as questões de justiça social apresentam um problema. Existe a preocupação de que os dispositivos RFID possam e sejam usados para espionar as pessoas. O buyingproWle de uma pessoa pode ser gerado, por exemplo, e sua privacidade pode ser invadida. Outra questão é que é provável que ocorra uma perda de empregos à medida que a eficiência e a produtividade na cadeia de distribuição aumentam devido a um aumento no número de dispositivos RFID. Geralmente, as massas impotentes podem sofrer porque os dispositivos RFID aumentarão o poder daqueles que já controlam o Xow de informações, decidindo quais opções estarão disponíveis para as massas. Mas, do ponto de vista de vários dos avaliadores, o dispositivo RFID parece bastante neutro. O moderador calcula a média dos resultados, resultando em Jsj = –1,0. A função de valor total Jp é calculada:

$$Jp = 1/3(1,5) + 1/3(3,0) + 1/3(–1,0) = 1,17$$

o que é positivo e indica uma avaliação ética muito boa. Há mais pontos positivos do que negativos, mas o fato de haver negativos indica que é preciso ter cautela. Este número de 1,17, novamente, não é uma "resposta" à questão ética sobre se o processo de engenharia moderno envolvido no projeto, desenvolvimento e fabricação de dispositivos RFID é bom ou não. Mas pode fornecer um ponto de partida para uma discussão mais aprofundada. Pode ajudar a orientar a discussão à medida que ela se move além do nível profissional para a conversa do mundo da vida.

Conclusões

Os três objetivos éticos, então, do empreendimento de engenharia - saúde e segurança, justiça social e sustentabilidade ambiental - são nobres e

valores necessários, e alcançá-los é um objetivo digno para a empresa de engenharia. Perseguir esses valores é buscar o bem. Quer sejam perseguidos sob uma estrutura da teoria ética kantiana, ou utilitarismo, ou algumas outras teorias, esses três objetivos podem fornecer orientação para o processo da prática da engenharia moderna.

A avaliação real do empreendimento de engenharia moderno deve ocorrer dentro da profissão, entre profissionais e por meio de conversas no mundo da vida. A conexão da profissão com a sociedade tem uma importância crucial. A sociedade concede privilégios à profissão em troca do serviço que a profissão presta à sociedade. As conversas de avaliação devem envolver a voz da sociedade. Como essa voz é ouvida é uma questão em aberto.

O que David Harvey, um geógrafo social, tem a dizer sobre a integração das questões ambientais com as questões de justiça tem a ver com todos os aspectos da ética do processo. Ele nos adverte que a integração de questões ambientais e questões de justiça social são facilmente absorvidas pelas formas dominantes de poder econômico, enquanto "o movimento de justiça ambiental. . . coloca a sobrevivência das pessoas em geral, e dos pobres e marginalizados em particular, no centro de suas preocupações". 60 Questões de classe, raça, identidade nacional e gênero entram no centro das atenções. A justiça ambiental põe em evidência a dimensão política da preocupação com a sustentabilidade ambiental. Tratar a sustentabilidade ambiental ou a justiça social separadamente ignora o fato de que elas estão ligadas uma à outra. Se a sustentabilidade ambiental é às custas dos pobres ou da classe baixa, então ela não é verdadeiramente voltada para o bem moral. E se as políticas de justiça social não levam em conta a saúde do planeta, então elas também não estão verdadeiramente voltadas para o bem moral.

60. Ver Harvey, Justiça, 386.

Três

colonização

A engenharia afeta o mundo como o mundo afeta a engenharia. O filósofo social alemão contemporâneo Jürgen Habermas afirmou que o reino do sistema coloniza o mundo da vida, impondo-lhe os valores de eficiência e produtividade. Por outro lado, as conversas e decisões tomadas no mundo da vida humana contextualizam os sistemas, incluindo o projeto de engenharia, motivando-o e orientando-o. Colonização e contextualização percorrem o mesmo caminho, mas em direções opostas. Concordo, no entanto, que a colonização do mundo da vida pela engenharia tem prioridade na era contemporânea do empreendimento de engenharia moderno.

A colonização ou a imposição dos valores de produtividade e eficiência no mundo da vida humana certamente não é uma coisa ruim, não em nenhum sentido absoluto, a menos que seja feita de forma inadequada. Freqüentemente, quando um produto coloniza o mundo da vida, a eficácia que ele gera é vista como uma coisa maravilhosa. Esse foi, sem dúvida, o caso de um produto como o carrinho de compras. No entanto, a introdução do automóvel, que foi bem-vinda como uma nova maneira eficaz de se locomover, teve muitas consequências negativas imprevistas. Talvez as vantagens da mobilidade aprimorada tenham cegado as pessoas para eles. Talvez houvesse um "imperativo tecnológico" em ação, uma certa tentação de avançar em direção ao maior feito de desempenho técnico ou complexidade atualmente disponível. A questão-chave com a colonização é: quem determina, ou deveria determinar, quando a linha de adequação é cruzada? Quem decide quanta eficiência precisamos ou se um produto realmente aumentará a qualidade de nossas vidas? É aqui que a conversa de todas as partes envolvidas se torna crucial.

Confesso que a palavra imposição soa engraçada. Por um lado, uma "imposição" é um fardo. Mas, por outro lado, também pode se referir à imposição de mãos em uma cerimônia de conWrmation ou uma bênção ritual.

Eu me baseio em ambos os significados para implicar tanto um fardo quanto um desfardo. A colonização clássica, de fato, sobrecarregou os colonizados e sobrecarregou os colonizadores. A colonização é sempre boa para os colonizadores. Mas para os colonizados? Quem são os colonizados? Todos nós que tivemos ou sentimos que tiveram os valores de eficiência ou produtividade que nos foram impostos com ou sem o nosso consentimento. Tornar a colonização do mundo da vida pela empresa de engenharia uma coisa boa - ou pelo menos aceitável - para os colonizados é uma preocupação central da ética da engenharia.

colonizar é afetar

Colonizar é afetar, mas não necessariamente efetuar. A máquina a vapor certamente afetou o mundo, mas a invenção da máquina a vapor realmente causou a Revolução Industrial? Certamente o influenciou. Mas a Revolução Industrial teve muitas causas. Lewis Mumford acreditava que o relógio era a chave para a Revolução Industrial,1 outros dizem que foi a ascensão do capitalismo de mercado e alguns dizem que foi a própria mudança da cultura que levou à nova configuração social que chamamos de Revolução Industrial. A máquina a vapor não efetuou a Revolução Industrial, embora certamente a tenha afetado. No entanto, se a colonização do mundo da vida pela empresa de engenharia prosseguir inabalável, o efeito se tornará efetivo.

Em seu livro Technopoly, Neil Postmann sugere que a história pode ser segmentada em três fases: uso de ferramentas, tecnocracia e tecnopólio.2 A fase de uso de ferramentas corresponde à era do engenheiro pré-moderno. A fase da tecnocracia corresponde ao empreendimento de engenharia moderno, em que a engenharia afeta a sociedade com seu catálogo cada vez mais abundante de dispositivos e medidas, a promessa da tecnologia realizada. Na fase tecnopolista, o projeto de engenharia efetua uma colonização completa do mundo da vida por sistemas.

Quanto mais completo o tecnopólio se torna, mais o projeto de engenharia se expande para o mundo da vida (Figura 2). Felizmente, ainda estamos na fase da tecnocracia da história, mas se quisermos impedir que a tecnocracia se torne tecnopólio, se quisermos manter as totalizações de produtividade e eficiência sob controle, teremos que combater a colonização com contextualização. E esse é o objetivo do projeto de engenharia focal-

1. Lewis Mumford, Técnicas e Civilização (Nova York: Harcourt Brace, 1934).
2. Neil Postman, Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia (Nova York: AlfredA. Knopf, 1992).

Alcançar um equilíbrio adequado entre as forças de colonização e contextualização por meio da criação de produtos que não apenas não farão mal ao mundo, mas que realmente contribuirão para uma noção consensualmente alcançada do bem.

Borgmann mostra como os dispositivos proliferam em nossa sociedade tecnológica moderna. Eles nos aliviam de um fardo após o outro, mas ao mesmo tempo afetam e colonizam o mundo da vida, às vezes de maneiras negativas. Atualmente não possuo um telefone celular, mas minha filha trouxe o dela em nossa última viagem em família, e ter a capacidade de ligar com antecedência e fazer arranjos e reservas enquanto acelerava pela interestadual provou ser extremamente útil. Agora estou pensando em comprar um para o meu carro.

Os dispositivos emergentes da empresa de engenharia afetam o mundo da vida não sistêmico. Eles o colonizam emprestando eficiência e produtividade a tarefas que podem ter sido consideradas onerosas. Ao nosso redor, vemos dispositivos engenheirados impactando, afetando, descarregando, colonizando e congestionando nossos mundos. Certamente vivemos em uma tecnocracia, no sentido do termo Postman, mas ainda não é um tecnopólio. Para manter o tecnopólio sob controle e aliviar o congestionamento em nossas vidas, o que podemos fazer? Uma vez que está claro que a supercolonização é o que está em jogo, parece que precisamos de um renascimento da resposta contextualizadora. A engenharia focal, buscando equilibrar as forças de colonização com as forças de contextualização, participa das discussões de políticas públicas dentro da conversa do mundo da vida.

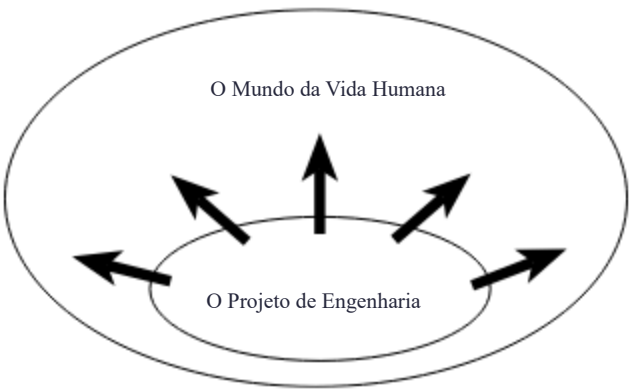


Figura 2. A fase do tecnopólio

Uma máquina é um tipo de dispositivo que certamente afeta o mundo da vida. ThomasMisa estudou como as máquinas fazem história, como esses produtos específicos transformam o mundo da vida. Ele mostra, por meio de uma extensa revisão da literatura, "que os historiadores (e outros) que adotam uma perspectiva 'macro' são os que permitem à tecnologia um papel causal na mudança histórica. Eles implantam a Máquina para fazer história. Esse papel causal para a máquina não está presente e não é possível em estudos que adotam uma perspectiva 'micro'. 3 Misa aponta para vários casos macro ou gerais que são relevantes para minhas preocupações neste capítulo sobre colonização. Por exemplo, vários historiadores escrevem sobre o surgimento dos serviços públicos de eletricidade e gás no início do século XX.4

Uma vez que a população foi convencida da necessidade de ter esses serviços, onde quer que as empresas de serviços públicos colocassem as linhas de energia e colocassem as linhas de gás, era lá que as pessoas iam e as comunidades "naturally" se desenvolviam onde esses serviços estavam próximos. A tecnologia das linhas de energia elétrica, produto da empresa de engenharia, teve um efeito distinto na forma e localização das comunidades urbanas. As utilidades colonizam o mundo da vida. Mas é importante notar aqui que os dispositivos reais - os geradores, os transformadores e o fio - eram todos partes de um sistema tecnológico maior. Os dispositivos emergentes da empresa de engenharia afetam o mundo da vida não sistêmico, mas geralmente são mediados por domínios de sistemas tecnológicos e sistemas em geral. Os Xows típicos de impacto ou inXuência podem ser representados esquematicamente (Figura 3).

Tríplice colonização

A empresa de engenharia moderna coloniza o reino dos sistemas tecnológicos, o reino dos sistemas tecnológicos coloniza o reino dos sistemas em geral e os sistemas em geral colonizam o mundo da vida. Em todos os níveis, é claro, há algum grau de contextualização, mas sua voz é silenciada. O esforço de engenharia pré-moderna foi realizado dentro de um ambiente contextualizador de intimidade entre projeto e mundo da vida. Engenheiros modernos trabalham sozinhos em cubículos minúsculos, isolados até mesmo de sua equipe

3. Thomas J. Misa, "Como as máquinas fazem história e como os historiadores (e outros) os ajudam a fazê-lo", Ciência, Tecnologia e Valores Humanos 13, nºs 3 e 4 (verão e outono de 1988): 308.

4. Ibid., 316.

membros, exceto quando se reúnem para discutir questões pertinentes aos seus projetos. O resultado é uma divisão nítida entre projeto e mundo da vida.

As decisões tomadas dentro da empresa de engenharia produzem produtos que impactam o domínio dos sistemas tecnológicos e o colonizam, incorporando a esses sistemas tecnológicos com crescente rigor os valores de eficiência e produtividade, reduzindo a relevância do contexto. Um exemplo particularmente pertinente é o laptop. Agora tão poderoso quanto qualquer sistema de desktop, o laptop ampliou o alcance das redes de computador já presentes em quase todos os sistemas tecnológicos. Quando as estações de trabalho são móveis, o contexto em que o trabalho ocorre não importa mais.

Os sistemas tecnológicos, por sua vez, impactam o domínio dos sistemas em geral. Há uma demanda crescente hoje em dia por aplicação prática e exploração comercial no mercado global de todo e qualquer resultado de pesquisa em ciência básica. Uma conseqüência dessas pressões é que quaisquer novos Wndings dentro do domínio do sistema, especialmente os científicos Wndings, são rapidamente integrados ao reino dos sistemas tecnológicos. Outra é que a própria pesquisa científica está inclinada a se afastar de aumentar o conhecimento por si só e a aumentar o conhecimento em prol de sua utilidade potencial. A tecnociência coloniza a ciência. Os militares, por exemplo, estão sempre ansiosos para adaptar novos desenvolvimentos na tecnociência

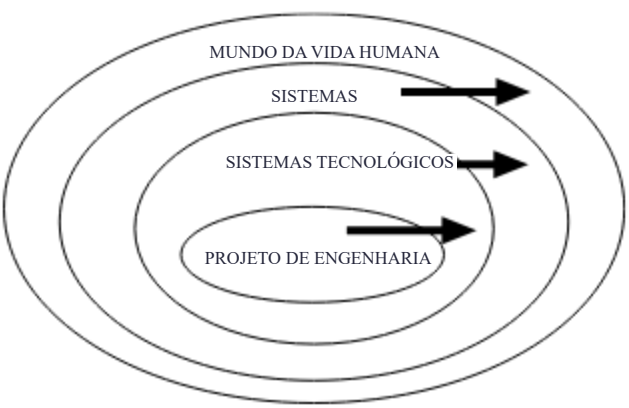


Figura 3. Como o efeito da colonização é mediado

para fazer guerras. A tecnociência coloniza os militares. A medicina adota avidamente novos medicamentos, ferramentas e procedimentos para controlar e manter os sistemas naturais do corpo humano. A tecnociência coloniza o corpo. E o nosso sistema natural de pequena escala de cultivo de culturas autóctones em sintonia com as especificidades regionais e os ciclos sazonais está a ser substituído por uma agro-indústria dependente da tecnologia, que abastece os mercados mundiais com produtos alimentares altamente transformados e geneticamente modificados. A tecnociência está colonizando a agricultura.

Finalmente, os sistemas em geral colonizam o mundo da vida não sistêmico. Sempre que surge uma situação que requer uma abordagem funcional e pragmática, o próprio engajamento é colonizado. Eu e Tu nos tornamos Seus. E a maravilha é usurpada pelo espanto sistêmico.

Assim, a colonização do mundo da vida pelo projeto de engenharia, especialmente nos tempos modernos, está em andamento. A contextualização do projeto de engenharia por decisões tomadas no mundo da vida humana, embora silenciada dentro da empresa de engenharia moderna, surge de tempos em tempos em processos como "inscrever" produtos - para usar o termo de Bruno Latour5 - nos ambientes naturais em que funcionam. O contexto pode então vir à tona. Mas esses esforços para restringir a prática moderna de engenharia são geralmente fracos ou facilmente contornados onde quer que haja um compromisso do WRM com a reengenharia do ambiente para atender às necessidades e desejos de um estilo de vida de consumo baseado em uma economia de mercado global. O espírito penetrante da engenharia ocupa cada vez mais o terreno antes ocupado por sistemas não engenhosos, ou mesmo pelo mundo da vida não sistêmico. Hoje, podemos entender os processos políticos com pesquisas científicas e previsões estatísticas. Podemos projetar a educação com ensino à distância e educação informatizada, o que elimina a necessidade de professores. Podemos projetar nosso portfólio de investimentos. Podemos projetar nossas atitudes. Com dispositivos robóticos, podemos projetar nosso local de trabalho. Engenheiros genéticos estão trabalhando para projetar nossos bebês. Com a realidade virtual e os avatares digitais, podemos projetar nosso próprio senso de existência.

Considere o teatro imax no Parque Nacional de Yellowstone. Tem uma tela de seis andares de altura. Diz-se que essa apresentação virtual das maravilhas de Yellowstone supera a coisa real.6 Uma vez que a simulação sistêmica da realidade substitui a realidade, então o que acontece com a realidade que é

5. Bruno Latour, Ciência em Ação: Como Seguir Cientistas e Engenheiros Através da Sociedade (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1987).

6. Albert Borgmann, Agarrando-se à realidade: a natureza da informação na virada do milênio (Chicago: University of Chicago Press, 1999), 217–18.

deveria ancorar, condicionar e orientar o reino do sistema? O mundo da vida não colonizado encolherá a nada à medida que os sistemas dominarem cada vez mais nossas atividades humanas cotidianas?

O uso de teorias e procedimentos de engenharia generalizados separa ainda mais os engenheiros modernos do mundo da vida concreto e os distingue dos engenheiros pré-modernos, que confiavam em intuições e experiências fundamentadas. Ao comparar as teorias do conhecimento relevantes para a tecnologia antiga e moderna, Carl Mitcham diz que "a primeira se baseia principalmente em habilidades sensório-motoras, máximas técnicas e leis descritivas, enquanto a segunda usa esses recursos mais regras e teorias tecnológicas". 7

O esforço de engenharia pré-moderna foi incorporado ao mundo da vida sem fronteiras nitidamente delineadas entre o sistema tecnológico, o sistema em geral e o mundo da vida. Mas a contextualização do projeto de engenharia pelas decisões do mundo da vida era mais forte do que é o caso hoje. Há uma espécie de proporcionalidade inversa em ação aqui. Quanto mais escuros os limites da inserção contextual, mais forte o processo de contextualização tende a ser. Hoje, com os ganhos afiados, queremos que a empresa de engenharia moderna seja amplamente descontextualizada. Podemos permitir passivamente que isso continue, ou podemos começar a conversar sobre as coisas. Como TyAnna Lambert afirma:

> O estabelecimento de Habermas do sistema como inimigo do mundo da vida leva ao paradoxo, pois se por meio da ação comunicativa, o indivíduo pode efetuar mudanças e fazer escolhas para o desenvolvimento da estrutura social, os sistemas que impulsionam a sociedade também serão alterados. Um mundo da vida, que capacita o indivíduo por meio da ação comunicativa, se levado à sua conclusão pragmática, ajudaria o indivíduo a contribuir para a criação de um sistema que fornece uma base da estrutura social. O sistema, então, derivaria do mundo da vida da ação comunicativa, em vez de inibi-lo ou "colonizá-lo".8

A colonização pode ser combatida pela contextualização. Essa tripla colonização parece ser parte integrante da orientação do moderno

7. Mitcham, Pensando através da tecnologia, 207.
8. TyAnna Herrington Lambert, "Jürgen Habermas: Dragão Ludita ou Defensor dos Fracos?" 4–5; disponível em http://www.daedalus.com/didak/cccc95/tyanna.html/.

empresa de engenharia. O projeto de engenharia pré-moderna, que chamo de empreendimento de engenharia, foi orientado mais para a contextualização do que para a colonização. A coisa óbvia a fazer, em busca de uma reforma do empreendimento de engenharia moderno, seria fortalecer as forças de contextualização.

hipermodernismo

Em seu livro Crossing the Postmodern Divide, Borgmann sustenta que, se o modernismo continuar a se desenvolver sem controle, ele se desenvolverá na era pós-moderna em sua extensão lógica, que ele chama de hipermodernismo. O empreendimento de engenharia hipermoderna estenderá a colonização do mundo da vida iniciada na era moderna com projetos e projetos "hiper-Wne" e "hipercomplexos". 9 O problema não reside em nenhuma ameaça à saúde e segurança, sustentabilidade ambiental ou justiça social. O problema é que mesmo o empreendimento de engenharia hipermoderno mais rigorosamente ético será tão sedutor que resistirá a todas as críticas.

O hipermodernismo distorce a realidade de duas maneiras. A maneira mais óbvia é trazer à existência o que muitos chamam de hiper-realidade. A hiper-realidade é a realidade mediada principalmente pelas tecnologias da informação. O produto hiper-real criado pela empresa de engenharia hipermoderna tende a ser visto pelo consumidor típico como uma forma superior de realidade. De acordo com Borgmann, a percepção é de que "está mais de acordo com a promessa tecnológica de libertação da recalcitrância das coisas, da confusão de circunstâncias e das fraquezas dos seres humanos" e "supera a realidade tradicional e natural em brilho, riqueza e flexibilidade". 10 Sua forma mais extrema são as simulações de realidade virtual, que muitos declaram que muitas vezes podem parecer mais reais do que a realidade física. Os militares usam simulações de realidade virtual extensivamente, especialmente em jogos de guerra e treinamento de pilotos.

A segunda maneira, mais insidiosa, é aumentar o que Stephen Bertman chama de poder do agora. "O poder do agora substitui o longo prazo pelo curto prazo, a duração pelo imediatismo, a permanência pela transitoriedade,

9. Borgmann, Cruzando a divisão pós-moderna, 82.
10. Ibid., 83.

memória com sensação, insight com impulso. 11 Em suma, o hipermodernismo incentiva a gratificação instantânea.

Bertman enumera alguns dos efeitos positivos e negativos do poder de agora. "Ao atribuir a mais alta prioridade à velocidade, o poder de agora aumenta o valor das atividades que exemplificam a velocidade (entretenimento eletrônico, informatização, transferência eletrônica de informações, automação, consumo rápido de bens materiais, desenvolvimento de sistemas de crença que prometem respostas e soluções instantâneas)." No entanto, "ao atribuir a mais alta prioridade à velocidade, o poder do agora mina o valor das experiências que exemplificam ou exigem tempo para se desenvolver (amadurecimento psicológico, construção de relacionamentos humanos significativos, realização de trabalho cuidadoso e responsável, apreciação e criação das artes e busca das respostas para os maiores problemas e mistérios da vida)". 12 Borgmann sugere que a única maneira de evitar essa armadilha é "superar a tecnologia como um modo de vida e colocá-la a serviço da realidade, das coisas que exigem nosso respeito e agraciam nossas vidas". 13 Eu acrescentaria que só podemos conseguir isso visando o envolvimento com os processos tecnológicos de uma maneira ponderada e holística, em vez de nos deixarmos seduzir pela atração da gratiWca-ção instantânea e absorvidos por eles. Mas é curto. À medida que a colonização hipermoderna do mundo da vida avança, qualquer crítica de uma perspectiva mais profunda torna-se cada vez menos provável.

Um exemplo interessante da engenharia de uma realidade hipermoderna é o governo. Na maioria das vezes, no Ocidente, os governos que agora nos servem são um fenômeno moderno. A democracia ocidental se esforça por um governo racional, eficiente e produtivo de, por e para o povo. O governo, Helen Margetts nos diz, é a "estrutura dentro da qual ocorre a atividade da política e da formulação de políticas. É o conjunto de instituições responsáveis por tomar decisões coletivas para a sociedade - para resolver problemas políticos " Margetts continua dizendo que o que distingue o governo é sua autoridade - seu direito de governar. Seguindo Max Weber, ela explica que as instituições governamentais são "jurídico-racionais" no sentido de que "as instituições do governo executivo são caracterizadas pela autoridade racional, onde a obediência é devida a princípios e não a indivíduos - governo

11. Stephen Bertman, Hipercultura: O Custo Humano da Velocidade (Westport, Connecticut: PraegerPublishing, 1998), 3.

12. Ibid., 192.

13. Ver Borgmann, Cruzando a Divisão Pós-Moderna, 82.

por regras. Weber via a racionalidade como uma força modernizadora, criando a ordem log-ical da premissa à conclusão, consistindo em vincular ações e a ordem eficiente dos meios ao fim. Ele previu a burocracia como um fenômeno tão eficiente que se espalharia inexoravelmente em todas as áreas da vida social. 14

A estrutura do governo moderno foi projetada por empresas modernas. Se não for combatida, a estrutura do governo eletrônico hipermoderno será projetada por empresas hipermodernas. A tentativa de tornar a consecução do bem comum hipereficiente e hiperprodutiva implicará tornar esse esforço hiperburocrático.

Em seu ensaio "Escapando da Gaiola de Ferro, ou Racionalização Subversiva e Teoria Democrática", Andrew Feenberg discorda da teoria da racionalização de Max Weber, que implica que há um papel cada vez maior dos aspectos calculistas e controladores da vida social. Essa é uma tendência que leva ao que Weber chamou de "a gaiola de ferro da burocracia". Feenberg insiste que a colonização não é um fato consumado, e há maneiras de escapar da gaiola de ferro da burocracia, embora à medida que mais e mais dimensões da vida social são estruturadas por organizações tecnologicamente mediadas, como corporações, agências estatais e instituições médicas, a hierarquia tecnológica é cada vez mais identificada com a hierarquia social e política. Feenberg sugere que olhemos para a ambivalência inerente à tecnologia. Ele insiste que as novas tecnologias podem ser usadas não apenas para preservar e reproduzir a hierarquia social, mas também "para minar a hierarquia social existente ou forçá-la a atender às necessidades que havia ignorado. Este princípio explica as iniciativas técnicas que às vezes acompanham as estratégias de reforma estrutural perseguidas pelos movimentos sindicais, ambientais e outros movimentos sociais. 15 O que Feenberg está falando aqui são os processos de contextualização decorrentes das conversas do mundo da vida.

Eu gostaria de poder ser tão otimista. O governo hipermoderno fará uso crescente da tecnologia da informação, bem como dos humanos.16 Mesmo agora, o governo pode mover, armazenar, transferir, vincular e manipular grandes quantidades de informações. Isso não é nada menos que uma forma de vigilância. Lembro-me do que Heidegger tinha a dizer há meio século sobre o desafio

14. Helen Margetts, "Governo Eletrônico: Método ou Loucura?" (http://www.ucl.ac.uk/spp/download/publications/sppwp3.pdf), 3.

15. Andrew Feenberg, "Escapando da Gaiola de Ferro, ou Racionalização Subversiva e Teoria Democrática"; disponível em http://www-rohan.sdsu.edu/faculty/feenberg/schom1.htm/.

16. Ver Margetts, "Governo Eletrônico", p. 3.

meio que revelando que as regras da tecnologia moderna em geral. Ele estava falando de energia elétrica em vez de informação, mas os paralelos são assustadores: "Desbloquear, transformar, armazenar, distribuir e alternar são formas de revelar. Mas a revelação nunca chega ao fim. Nem corre para o indeterminado. A revelação revela a si mesma seus próprios caminhos múltiplos e interligados, regulando seu curso. Essa regulação é, por sua vez, garantida em todos os lugares. Regular e garantir até se tornam as principais características do desafio. 17

O governo eletrônico hipermoderno será ainda mais capaz dessa revelação desafiadora do que o governo moderno. Pior ainda, racionalizará e sistematizará ainda mais fortemente o processo de formulação de políticas e a própria política. Ele "regulará e protegerá" com mais rigor do que o governo moderno não eletrônico meramente burocrático, que atualmente está abrindo caminho para isso. Como Margetts coloca, "A 'máquina' humana da burocracia weberiana seria entregue pela sistematização de procedimentos humanos, seguida pela substituição de humanos por máquinas acopladas automaticamente". 18

Se não for controlado pela contextualização, a automatização e o processamento da informação impactarão e colonizarão todas as áreas da vida social como parte integrante do avanço da tecnologia. Feenberg pode estar certo ao sugerir que a realidade política hiper-racionalizada será mais transparente e disponível, mas acredito que teremos que nos tornar mais parecidos com máquinas para interagir com ela.

Conclusões

O empreendimento de engenharia moderno é principalmente um projeto colonizador. A contextualização desempenha algum papel em seu processo, mas está desequilibrada. Mesmo que os valores de saúde e segurança, sustentabilidade ambiental e justiça social, os valores da ética dos processos, sejam alcançados, isso não será suficiente para corrigir esse equilíbrio, e se a colonização do mundo da vida pela empresa de engenharia moderna não for controlada, há uma possibilidade muito real de que ela se torne irreversível.

17. Martin Heidegger, A Questão Relativa à Tecnologia e Outros Ensaios, trad. W. Lovitt (Nova York: Harper & Row, 1977), 16.

18. Ver Margetts, "Governo Eletrônico", 6.

PARTE II

A engenharia pré-moderna
esforço

Quatro

pessoa

Pelo pouco que se sabe sobre os engenheiros pré-modernos ou antigos, parece que eles tinham muito em comum com os engenheiros contemporâneos. Ambos podem ser descritos como disciplinados, dedicados e obstinados. Dificilmente inesperado, uma vez que o empreendimento de engenharia moderno realmente subsumiu, em vez de suplantar, o empreendimento de engenharia pré-moderno, herdando suas estruturas e funções, mas incorporando uma sensibilidade científica junto com metodologias pré-modernas. No entanto, existem diferenças entre engenheiros pré-modernos e modernos que fazem a diferença.

Por um lado, o engenheiro pré-moderno tendia a ter um caráter prático, enquanto o engenheiro moderno ou contemporâneo tende a ser pragmático. Esta é uma diferença crucial. Engenheiros práticos usavam o que havia em seu mundo para realizar tarefas úteis. O mundo ou o contexto eram essenciais para seus esforços. Os engenheiros pragmáticos, por outro lado, enfatizam a proWciência de meios, independentemente dos contextos, na realização de suas tarefas. A medida em que o contexto fundamenta, informa e condiciona as engenharias e o projeto de engenharia é fundamental aqui. Para um engenheiro pré-moderno prático, essa extensão era máxima, para um engenheiro moderno pragmático é mínima.

Por outro lado, os engenheiros pré-modernos tendiam a se esforçar pela eficácia, enquanto os engenheiros modernos tendiam a se esforçar pela eficiência. A eficácia implica fazer o trabalho, produzir o resultado pretendido, dentro de um contexto específico. A eficiência implica fazer o trabalho de maneira ideal, idealmente de acordo com medidas matemáticas abstratas e, em última análise, sem referência ao contexto.

Os engenheiros pré-modernos também se esforçaram pelo que chamo de fecundidade, enquanto os engenheiros modernos buscam a produtividade máxima. Novamente, esses termos são frequentemente conXated. Mas uso fecundidade para indicar uma preocupação contextualizada com

trazer à existência uma entidade única e singular, como uma catedral. A produtividade implica uma criação descontextualizada de uma infinidade de entidades engenhadas, como os computadores pessoais mais recentes, menores e mais rápidos.

Em geral, então, o engenheiro pré-moderno funcionava de maneira prática, eficaz e frutífera, necessariamente fundamentada em preocupações contextuais. O engenheiro moderno funciona de maneira pragmática, eficiente e produtiva que tenta iludir as limitações do contexto o máximo possível.

O esforço de engenharia pré-moderna

Dentro do esforço de engenharia pré-moderna, a metodologia era amplamente implícita. Um engenheiro pré-moderno, por exemplo, ao construir uma casa, confiou em truísmos antigos, como o fato de que uma casa construída sobre uma base sólida é uma casa que resistirá ao teste do tempo. Tal truísmo pode ser desdobrado de várias maneiras. No entanto, apenas certos tipos e formas se adaptaram ao espírito daqueles tempos. Nos tempos modernos, chamamos esses tipos e formas de heurísticas. Essas formas exigiam certos procedimentos de construção e não outros, normalmente transmitidos ao longo dos anos por meio de estágios que honravam as tradições.

Os padrões e procedimentos que o engenheiro pré-moderno empregava eram comumente compartilhados e transmitidos por meio de uma tradição oral. O know-how para executar um padrão foi aprendido pela experiência prática. Ainda hoje existem ofícios e ofícios cujas habilidades são transmitidas por meio de estágios, formais e informais, onde a experiência e a instrução são combinadas de uma forma que faria sentido tanto para os arquitetos do Partenon quanto para os gerentes do Vale do Silício que dão aos novos estudantes de engenharia algum treinamento prático no mundo real.

Na era pré-moderna, os padrões de como as coisas deveriam ser feitas geralmente não eram formulados de forma a permitir escrutínio ou interpretação. Uma vez que a prática real da engenharia procedia por intuição, heurística, estimativas aproximadas e experiência de design, a engenharia como processo, a metodologia da engenharia, foi contextualizada na era da engenharia tradicional. Inquestionavelmente, a explicitação do processo de engenharia moderno contrasta com a implícita do processo de engenharia pré-moderno. Como ilustração disso, hoje uma metodologia de engenharia moderna, como a de projetar um sistema elétrico passa-baixa que remove sinais de alta frequência, está pronta e explicitamente disponível em textos e manuais.

Além do processo, a pessoa do engenheiro nos tempos pré-modernos permanece bastante opaca. Então, de fato, o produto, o projetado. Pessoa, processo e produto dentro do empreendimento de engenharia pré-moderna são todos vistos através de um vidro obscuro. De um ponto de vista contemporâneo, um olhar sobre o esforço de engenharia nos tempos pré-modernos revela principalmente fragmentos de produtos de engenharia, principalmente as ruínas de civilizações que partiram. Os engenheiros tradicionais da era pré-moderna desapareceram, deixando apenas vestígios de seu caráter e, aqui e ali, de suas obras. Então, como proceder, com o processo em segundo plano e a pessoa e o produto vagamente percebidos? Os produtos ou obras dos antigos engenheiros, os restos, as ruínas, os fragmentos, foram celebrados em muitos escritos sobre a história da engenharia e da tecnologia.1 Mas e a pessoa, o engenheiro? Neste capítulo, rastrearei os traços do caráter do engenheiro pré-moderno e compararei esse caráter com o do engenheiro moderno.

Um outro ponto de interesse em relação ao esforço de engenharia pré-moderno: ele não foi restringido, condicionado ou subsumido a um sistema como o sistema capitalista moderno, que incentiva a produtividade e a eficiência e, portanto, orienta a metodologia da prática de engenharia da maneira mais suave possível em direção ao desempenho ideal. Parece hoje que o capitalismo implica a engenharia quase totalmente em seu ciclo de comercialização, produção e consumo.

O engenheiro pré-moderno

As três orientações de engenharia com as quais luto neste texto - pré-moderna, moderna e focal - são apenas aproximadamente associadas ao passado, presente e futuro. As orientações, como eu as vejo, e como mencionei, são subsuntivas no sentido de que, em grande medida, o moderno inclui

1. Achei úteis as seguintes histórias da tecnologia: Carroll W. Pursell, A Máquina na América: Uma História Social da Tecnologia (Baltimore: Johns Hopkins UniversityPress, 1995); Arnold Pacey's O Labirinto da Engenhosidade: Idéias e Idealismo no Desenvolvimento da Tecnologia (Londres: Allen Lane, 1974), A Cultura da Tecnologia (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1983) e Significado em Tecnologia (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1999); Klemm, História da Tecnologia Ocidental; L. Sprague de Camp, Os Engenheiros Antigos (1960; reimpressão, Nova York: Ballentine Books, 1974); John Rae e Rudi Volti, O Engenheiro na História (Nova York: Peter Lang, 1993); e RJ Forbes, Man the Maker (Nova York: Henry Schuman, 1950).

a orientação pré-moderna, e a focal inclui tanto a orientação pré-moderna quanto a moderna.

O engenheiro pré-moderno era, e o engenheiro moderno é, orientado para a tarefa. Dependendo da magnitude da tarefa, a tarefa foi atribuída ao engenheiro ou o engenheiro foi atribuído à tarefa. Em ambos os casos, a natureza da engenharia, o trabalho ou o produto que era o objetivo do empreendimento da engenharia pré-moderna, foi amplamente ditada ao engenheiro por um cliente ou empregador. Isso ainda é verdade hoje, e o engenheiro contemporâneo, como o engenheiro tradicional, geralmente aceita suas atribuições. No entanto, hoje, ao contrário da era da engenharia pré-moderna, os engenheiros podem mudar de emprego ou até mesmo - em casos graves em que tudo mais falha - "denunciar" se prevalecerem circunstâncias antiéticas. O engenheiro pré-moderno provavelmente não tinha essas opções.

O engenheiro pré-moderno, encarregado de tarefas significativas e pesadas, certamente tinha a liberdade de exercer julgamentos técnicos e, junto com a liberdade, vinha certa responsabilidade. Como o engenheiro exerceu essa liberdade e cumpriu essa responsabilidade é capturado pela noção de caráter. Mas a noção de personagem é em si indescritível, um fenômeno ambíguo que precisa ser circunscrito. Carl Mitcham fornece um excelente resumo: "Metafisicamente, o caráter não é essência nem acidente, nem universal nem particular. Epistemologicamente, o caráter não é concebido nem percebido. Antropologicamente, o caráter não é nem determinação nem liberdade. O caráter é uma realidade sempre intermediária, nem essência universal nem acidente particular, uma determinação limitada e uma liberdade igualmente limitada. Nele está o coração da condição humana. 2

Apesar das ambigüidades no cerne da condição humana, parece que os engenheiros nos tempos antigos deveriam ter sido, como mencionei, disciplinados, dedicados e sérios ou obstinados. Eles funcionavam como capatazes da era moderna ou oficiais que supervisionavam o planejamento, organização, design e construção de um projeto de engenharia ou arquitetura. Engenheiro e arquiteto eram, de fato, muitas vezes a mesma pessoa. Como John Rae e Rudi Volti em seu livro O Engenheiro na História afirmam, na antiguidade, o engenheiro pré-moderno, que pode ser um projetista e construtor de um templo, palácio, fortação, porto, estrada ou sistema de abastecimento de água, era conhecido como arquiteto na Grécia e arquiteto na Grécia

2. Carl Mitcham, "Sobre Caráter e Tecnologia", em Tecnologia e a Boa Vida?ed. Eric Higgs, Andrew Light e David Strong (Chicago: University of Chicago Press, 2000), 133.

O papel do arquiteto antigo foi concebido de forma mais ampla do que o papel do arquiteto moderno. Certamente hoje temos muitos tipos diferentes de engenheiro e arquiteto. Mas, como eco de um passado distante, alguns engenheiros estruturais modernos, engenheiros civis, têm deveres e responsabilidades que são muito parecidos com os deveres e responsabilidades de alguns arquitetos. Parece que, na maioria das vezes, os engenheiros pré-modernos e modernos diferem mais em grau do que em espécie.

Dentro de sua capacidade como supervisores da engenharia de artefatos, os engenheiros pré-modernos tomaram a natureza como seu ideal. No entanto, eles reconheceram, sugere Carl Mitcham, "que nunca poderiam duplicar completamente a união substancial da forma e da matéria encontrada na natureza". 4 Embora esses engenheiros defendessem uma síntese de forma e matéria em suas obras de engenharia, a utilidade era uma característica essencial dos artefatos que concebiam. O engenheiro pré-moderno tentou dar forma à matéria para trazer algo à existência de uma maneira prática contextualizada.

Nós, modernos, minimizamos a síntese de forma e matéria e buscamos, em vez disso, uma síntese de forma e função. A forma serve à função e a funcionalidade, ignorando o contexto tanto quanto possível, caracteriza o projeto de engenharia moderna pragmática. O auto mais aerodinamicamente projetado, por exemplo, tem uma forma ou forma que minimiza o arrasto. Hoje, a união de forma e matéria, que para os antigos era intrínseca às coisas naturais e menos intrínseca, mas ainda importante aos artefatos, praticamente se afastou da preocupação moderna. Paralelamente a essa mudança, houve a mudança da imitação da natureza para a dominação da natureza que é desenfreada na cultura moderna em geral, incluindo a engenharia. A dominação moderna da natureza pela subjetividade humana intencional, de fato, visa separar a forma da matéria para converter a matéria em recurso puro. O recurso pode então ser moldado para servir a qualquer função desejada. O artesão pré-moderno, por exemplo, pegava um pedaço de madeira e via como ele continha inerentemente uma roda por causa de sua curvatura, ou um poste de cerca por causa de sua retidão. Essas formas, de certa forma, estavam escondidas na matéria, e o artesão viu as formas em sua "mente" e passou a moldar a matéria para essas formas. Como outro exemplo, as pedras usadas para construir uma ponte ditavam até certo ponto a forma que a ponte assumiria. O engenheiro moderno considera a matéria inerentemente sem forma e impõe

3. Rae e Volti, Engenheiro em História, 1.
4. Mitcham, Pensando através da tecnologia, 123.

forma e função sobre ele. A nanotecnologia é o exemplo máximo disso: toda a matéria é reduzida a átomos e moléculas que podem, em princípio, ser rearranjados e montados em qualquer forma e função desejadas. Mais tradicionalmente, um tanque de aço fundido pode facilmente assumir a forma do chassi de um Honda ou Ford, ou ser moldado em vigas de aço para construção de edifícios.

Mais próximos dos artesãos do que dos cientistas aplicados, os engenheiros pré-modernos eram mais íntimos de seu mundo, levando-o mais a sério e eram mais "orientados para os detalhes do que para a produção eficiente de muitas coisas do mesmo tipo para ganhar dinheiro". 5 Ou seja, eles tendiam a ser frutíferos em vez de produtivos. O movimento da engenharia moderna de se afastar das preocupações particulares para as gerais permitiu que a natureza fosse tomada de forma mais impessoal - como um recurso. A compreensão pré-moderna da realidade era tipicamente um assunto mais pessoal do que nós, modernos, somos capazes ou interessados, e a engenharia pré-moderna estava contextualmente enredada no mundo humano, cujas "qualidades secundárias" o empreendimento de engenharia moderna tenta transcender da melhor maneira possível. "A ontologia pré-moderna ou clássica envolve olhar para a matéria como uma realidade viva ordenada a assumir a forma - de acordo com qualquer forma que ela já possua e as potencialidades nela contidas." 6 A realidade pré-moderna tinha um senso de espírito mais aguçado como força animadora do que os reconhecimentos da realidade moderna. Não é de admirar que Max Weber tenha falado do "desencanto" no coração do projeto moderno.7

Engenheiros da pirâmide

A pirâmide é um excelente exemplo de uma conquista de engenharia antiga em particular. O projeto e a construção de pirâmides empregaram muitos engenheiros. O que é notável é que "a maioria das pirâmides verdadeiramente monumentais surgiu em pouco mais de um século no final da Terceira e início da Quarta Dinastias". 8 Os anos entre 2834 e 2722 a.C. viram o

5. Ibid.
6. Ibid., 132.
7. Max Weber, Ensaios em Sociologia, trad. e ed. H. H. Gerth e C. Wright Mills (Nova York: Oxford University Press, 1946), 155.
8. James E. McClellan III e Harold Dorn, Ciência e Tecnologia na História Mundial (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1999), 43.

construção de treze pirâmides, incluindo a Grande Pirâmide de Gizé, todas as quais exigiam as habilidades técnicas e organizacionais do engenheiro pré-moderno. As pirâmides foram construídas como tumbas para os faraós, mas a construção da pirâmide também foi, de acordo com James E. McClellan III e Harold Dorn,

> uma atividade exercida por direito próprio como um exercício de política. A sequência das primeiras pirâmides compreendia gigantescos projetos de obras públicas destinados a mobilizar a população durante a entressafra agrícola e reforçar a ideia e a realidade do estado no antigo Egito. Mais de uma pirâmide surgiu simultaneamente porque um pool de mão de obra - e certamente um pool de trabalho cada vez maior - estava disponível e porque a geometria das pirâmides indica que menos trabalhadores são necessários perto do topo de uma pirâmide do que na parte inferior, permitindo assim a transferência de trabalho para projetos recém-iniciados. A construção monumental era, portanto, uma espécie de força institucional - Xexing pelo estado egípcio primitivo, um pouco semelhante à indústria de armas hoje.9

Fazendeiros e escravos podem ter construído as pirâmides, mas os engenheiros as engatinharam. Quem eram esses engenheiros? A pessoa geralmente creditada com o desenvolvimento da pirâmide foi Imhotep, que foi o mestre construtor do faraó Netjerikhet.10 Imhotep projetou para o faraó o que é considerado a primeira pirâmide egípcia e o primeiro exemplo de arquitetura de pedra natural, a pirâmide "degrau" de Sakkarah por volta de 2940 a.C. Algo do caráter do antigo engenheiro pode ser visto no epitáfio que outro engenheiro egípcio Ineni (por volta de 1500 a.C.) escreveu para si mesmo, conforme relatado por Ervan Garrison: "Eu me tornei grande além das palavras. Eu vou falar sobre isso, vocês. Ouça e faça o bem que eu fiz, assim como eu. Continuei poderoso em paz e não encontrei nenhum infortúnio; meus anos foram passados em alegria. Eu não era nem traidor nem furtivo, e não fiz nada de errado. Eu era capataz do capataz e não falhei. Nunca hesitei, mas sempre obedeci a uma ordem superior e nunca blasfemei coisas sagradas. 11 Ineni pode não ter sido exatamente um sujeito modesto, mas

9. Ibid., 43–44.
10. Ervan Garrison, Uma História da Engenharia e Tecnologia (Nova York: CRC Press, 1999), 29.
11. Rae e Volti, Engenheiro em História, 10.

ele conhecia seu lugar e concordou com seus superiores. Na maior parte, na hierarquia social existente, os engenheiros antigos estavam confortavelmente abrigados entre os poderosos e os impotentes. Por exemplo, na engenharia romana antiga, onde a maior parte do esforço era direcionada para várias estruturas permanentes encomendadas por um imperador ou cidadão proeminente, L. Sprague de Camp, em seu texto clássico Os Engenheiros Antigos, nos diz que "um cônsul, senador ou outro magistrado comandava todo esse empreendimento governamental. Sob seu comando, o arquiteto ou engenheiro, por sua vez, chefiava uma equipe de técnicos menores: agrimensores ou agrimensores, libratores ou niveladores e outros. 12 A maioria dos engenheiros hoje são hierarquias abrigadas da mesma forma que os antigos, como os romanos ou Ineni, eram. Muitos hoje veriam virtudes ideais embutidas nas palavras de Ineni. O caráter desse engenheiro, ou uma versão menos exagerada dele, era provavelmente típico de muitos engenheiros pré-modernos e também é típico de engenheiros contemporâneos.

Engenheiros gregos e romanos

O esforço de engenharia contextualmente condicionado nos tempos pré-modernos estava ligado a sistemas sociais e políticos vagamente estruturados, que estavam vinculados ao governo não democrático e geralmente repressivo de faraós, imperadores, patriarcas e reis. Mas ao longo da era pré-moderna, pelo menos do período egípcio até o grego, a visão de mundo continha elementos materialistas, racionalistas e realistas, mas também continha memes sagrados, e uma certa visão desses memes formava a linguagem do engenheiro pré-moderno.

Através de todas as vicissitudes da era pré-moderna, os engenheiros começaram a erguer as muralhas da cidade e a construir seus templos e palácios. Eles pavimentaram suas estradas, ergueram seus aquedutos, cavaram seus canais, consertaram suas máquinas e construíram sobriamente sobre as descobertas daqueles que os precederam.13 Esses engenheiros - inovadores, arquitetos, designers, construtores, inventores - eram uma raça rara. Mas ser a raça rara muitas vezes torna o engenheiro o pássaro estranho, o pato estranho. Parte da razão para isso é que os engenheiros sempre foram realizadores e pensadores, e pareciam estar em desacordo com a realidade dada em que as pessoas eram

12. De Camp, Engenheiros Antigos, 165.
13. Ibid., 26.

um ou outro, mas não ambos. O status do engenheiro estava abaixo do padre, mas acima do cidadão comum. A classe dominante, que junto com os padres constituía os escalões superiores da sociedade, imaginava-se como culta e filosófica, certamente não como tipos "práticos". As elites, especialmente no período grego, e especialmente a classe intelectual, não pareciam se importar muito com o engenheiro, mas valorizavam o que o engenheiro poderia fazer por elas. Essa atitude persiste hoje em que a classe alta tende a olhar para as classes média e trabalhadora, e os engenheiros que estão em ascensão tendem a se mudar para as circunstâncias de classe média a partir das raízes da classe trabalhadora. Há a famosa história sobre Herbert Hoover, engenheiro e presidente dos Estados Unidos, que conheceu uma senhora em um navio a vapor:

> Diga-me, Sr. Hoover, quais são seus interesses?
> Senhora, eu sou um engenheiro.Sério? Eu o
> tomei por um cavalheiro.14

A sociedade grega desigual era bastante indiferente aos seus engenheiros, que não eram notados pelo cidadão comum e ignorados pelas elites. Depois que a democracia Wnally apareceu em Atenas, sua existência aparentemente teve pouco efeito sobre a engenharia em si. Os gregos nunca foram os engenheiros que os egípcios haviam sido ou os romanos acabaram sendo. Mas os engenheiros gregos, usando máquinas simples, a saber, alavanca, roda, polia, cunha e parafuso15 criaram obras espetaculares, como o Colossus de Rodes e o Pharos ou Farol de Alexandria e, é claro, o Partenon.16

As razões pelas quais os gregos nunca promoveram um envolvimento vigoroso com a engenharia, apesar de seus sucessos óbvios, talvez possam ser encontradas considerando a mente grega. Entre os gregos educados podiam ser encontrados muitos amantes da sabedoria, que valorizavam o ser e o pensar sobre o fazer e o fazer. Eles acharam os compromissos práticos inadequados e não pareciam inclinados para a engenharia.

Dentro do pensamento grego, várias distinções tomaram forma para o Wrsttime de uma forma lúcida e distinta. O principal deles era a distinção entre teoria e prática. Fora do estresse filosófico na teoria

14. Veja http://www.cen.bris.ac.uk/resource/engquot2.htm/.
15. Garrison, História da Engenharia e Tecnologia, 51.
16. Ibid., 45.

e o reino das idéias supra-sensorial emergiu a grande conquista cultural da Grécia antiga, o desenvolvimento de um senso científico.17 Mas a ciência deles não era como a nossa. A ciência antiga era baseada na observação e na classificação. Tinha pouco interesse em experimentos. Os antigos estudavam a natureza para entendê-la, não para conquistá-la em prol da melhoria da condição humana. R. J. Forbes chegou a afirmar que "de um modo geral, os cientistas gregos tinham horror ao trabalho manual e desprezavam aqueles que tinham que se envolver nele. Eles amavam a teoria, mas ao discutir como usar esse conhecimento, Aristóteles e Platão são desfavoráveis em sua rejeição da ciência aplicada prática como uma tarefa adequada para o cientista. 18

A engenharia romana era muito mais anunciada do que a engenharia grega. O grego era o teórico, mas o romano era o fazedor. Os engenheiros romanos eram principalmente construtores. Eles construíram estradas, obras portuárias, aquedutos, templos, fóruns, prefeituras, arenas, banhos e esgotos.19 Na engenharia de suas muitas coisas maravilhosas, os romanos tinham pouco uso da ciência. Os domínios abstratos da deliberação teórica careciam de uma utilidade imediata que pudesse ser aplicada à construção de projetos como o extenso sistema de estradas e aquedutos romanos que consolidaram a infraestrutura da República Romana e, mais tarde, do Império Romano. Uma substância concreta, como o cimento, por exemplo, tinha precedência sobre uma abstração como, digamos, a ideia do lugar do cimento em uma hierarquia de materiais de construção. Como McClellan e Dorn colocaram: "Menos elevado, talvez, mas não menos importante como um bloco de construção da civilização romana, a invenção do cimento foi uma nova tecnologia chave introduzida pelos romanos, que tornou a construção de pedra muito mais barata e fácil, e cimentou literalmente a expansão do império romano. " 20

Entre os romanos, então, havia muito pouca apreciação de ter a ciência teórica aumentando o esforço prático da engenharia. No entanto, Forbes insiste que é apenas uma "parte da verdade" que o engenheiro romano desprezava a ciência. Ele (raramente ela) desprezava a ciência teórica, mas não a ciência aplicada: "Ele observava a natureza, mas era um biólogo pobre; ele era um bom engenheiro, mas um matemático medíocre; ele reformou o calendário, mas não fez contribuições significativas para a astronomia. . . . A ciência era valorizada apenas na medida em que tinha resultados práticos e úteis para o Estado. O romano não tinha

17. Klemm, História da Tecnologia Ocidental, 18–19.
18. Forbes, Homem, o Criador, 62.
19. De Camp, Engenheiros Antigos, 164.
20. McClellan e Dorn, Ciência e Tecnologia na História Mundial, 89.

a paciência do cientista helenístico, que procurou descobrir as leis da natureza. 21

No século Wrst a.C., o engenheiro e arquiteto romano Marco Vitrúvio Pollio escreveu um livro De Architectura no qual propôs que o objetivo apropriado dos esforços do construtor era a construção de estruturas que tivessem "Wrmness, comodidade e deleite" ou "força, utilidade e valor estético". 22 De acordo com Vitrúvio, o engenheiro ideal (architectus) era "um homem de letras, um desenhista habilidoso, um matemático, familiarizado com estudos históricos, um estudante diligente de filosofia, familiarizado com música; não ignorante de medicina, aprendeu nas respostas de jurisconsultos, familiarizado com astronomia e cálculos astronômicos. 23

Embora tal modelo provavelmente nunca tenha existido, Vitrúvio estava pintando um quadro de um tipo ideal. Tentamos educar nossos engenheiros modernos para incorporar uma disciplina especializada, dentro de uma perspectiva holística de base ampla. Embora o engenheiro pré-moderno fosse mais um generalista adepto da execução de um grande número de tarefas diversas, muitas vezes simultaneamente24 - e o engenheiro moderno funcione mais como um cientista aplicado profissional especializado, o que eles têm em comum é que ambos trazem as coisas à existência, o engenheiro pré-moderno de uma maneira prática, o engenheiro moderno de uma maneira mais pragmática. Eles trazem para o Xux de nossos mundos produtos que podem nos descarregar ou animar nossas vidas ou pelo menos nos entreter. Existe um retrato geral que podemos apresentar para esses portadores? O que quer que seja trazido à existência é feito pelo engenheiro para o benefício dos humanos, mesmo que apenas para o benefício da pessoa cuja ideia prevaleceu no mercado de idéias. O engenheiro é um benfeitor. Do engenheiro antigo mais empoeirado ao pós-moderno mais brilhante, a promessa ou o telos do projeto de engenharia foi, é e será a melhoria da condição humana.

Problemas de caráter

Em seu famoso ensaio "The Question Concerning Technology", Martin Heidegger distingue o silvicultor de hoje de seu avô que viveu

21. Forbes, Homem, o Criador, pp. 69–70.
22. Da tradução da obra de Vitrúvio disponível em http://www.ukans.edu/history/index/europe/ancient_rome/E/Roman/Texts/Vitruvius/1.html/.
23. De Camp, Engenheiros Antigos, 165.
24. Claude Lévi-Strauss, A Mente Selvagem (Chicago: University of Chicago Press, 1962), 17.

de uma maneira mais pré-moderna. O silvicultor moderno "projeta" o florestal. O avô silvicultor estava mais em sintonia com a floresta, ministrando-lhe de maneira carinhosa. Ele e ele eram um. O neto da era moderna toma a floresta como um recurso gigante, que é integrado aos sistemas tecnológicos modernos, que por sua vez servem aos elementos do sistema capitalista. "O silvicultor que, na floresta, mede a madeira derrubada e, ao que parece, percorre o mesmo caminho da floresta da mesma forma que seu avô, é hoje comandado pela produção de madeira na indústria madeireira, quer ele saiba ou não. Ele é subordinado à capacidade de ordenação da celulose, que por sua vez é desafiada pela necessidade de papel, que é então entregue a jornais e revistas ilustradas. 25Eu argumentaria que tanto o avô quanto o neto têm caráter atencioso e pragmático ou prático, mas com o avô sendo mais voltado para o lado carinhoso do espectro e o neto, nas garras da "apropriação"26 do sistema capitalista, mais para o fim pragmático.

O fato de as questões de caráter serem primordiais em uma investigação sobre a pessoa do engenheiro nos leva a olhar para o trabalho de Samuel Smiles, uma das primeiras pessoas a escrever sobre o caráter do engenheiro. Smiles sustentou que o engenheiro bem-sucedido do século XVIII ou XIX era "ordeiro, regular em seus hábitos, disciplinado, previsível, metódico na resolução de problemas, temperamental e cumpridor da lei". 27 Um atirador direto. Não cínico como muitos modernos e pós-modernos. As virtudes que Smiles apontou beneficiariam o engenheiro pré-moderno dos tempos antigos e o engenheiro moderno dos séculos XVIII e XIX. Muitas das virtudes encorajadas no caráter do engenheiro de ontem apoiariam o engenheiro de hoje e também o engenheiro de amanhã.

Os livros de Miles eram muito populares no século XIX. Eles neutralizaram o individualismo que avançava na era moderna. O indivíduo robusto estava produzindo cada vez mais para os consumidores, indivíduos cômodos, consumirem.28 E esses indivíduos, como Borgmann sustentou e como mencionei em um capítulo anterior, eram frequentemente a mesma pessoa.

25. Martin Heidegger, "A Questão Relativa à Tecnologia", em A Questão Relativa à Tecnologia e Outros Ensaios, trad. William Lovitt (Nova York: Harper & Row, 1977), 18.

26. Michael Eldred, "Capital e Tecnologia: Marx e Heidegger"; disponível em http://www.webcom.com/artefact/artWnvn.html/.

27. T. P. Hughes, "Introdução", em Samuel Smiles, Seleções da Vida dos Engenheiros (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1966), 11.

28. Borgmann, Cruzando a divisão pós-moderna, 38.

Indivíduos de altos princípios e integridade, que fossem honestos, de mente aberta e diligentes - como defendido por Smiles - poderiam ser confiados para criar um mundo em que valesse a pena viver. Ao escrever sobre engenheiros, inventores e industriais à medida que transformavam seu ambiente - e sociedade - por meio da rápida industrialização, Smiles não apenas reproduziu sua época, mas também a influenciou.29

Em seu Vidas dos Engenheiros, Smiles conta a história de vários engenheiros, incluindo James Brindley, John Rennie e Thomas Telford. Brindley foi um exemplo interessante do que estou chamando de engenheiro pré-moderno, embora tenha vivido no início da era moderna. Ele era um gênio autodidata. Ele só sabia ler e escrever minimamente. No entanto, ele era muito observador e

> pronto para conceber os melhores métodos de superar as dificuldades materiais e possuidor de um julgamento poderoso e correto em questões de negócios. Onde surgia alguma emergência, sua rápida invenção e engenhosidade, cultivadas pela experiência, permitiam-lhe quase imediatamente sugerir infalivelmente os melhores meios de provê-la. Sua habilidade dessa maneira era tão notável que aqueles ao seu redor atribuíram o processo pelo qual ele chegou a suas conclusões, em vez de instinto do que de reação - o verdadeiro instinto do gênio.30

A falta de um método ou procedimento científico moderno não impediu Brindley ou engenheiros da era pré-moderna de promulgar projetos monumentais e a realização de grandes obras. A intuição, o instinto e a experiência - fundamentais para o conjunto de habilidades práticas e o know-how dos engenheiros pré-modernos - foram revelados, não de qualquer maneira sistemática, mas sim por meio de seu caráter, por meio das maneiras como conduziam sua vida envolvente. O poder do caráter, ao que parece, compensou o engenheiro pré-moderno pela falta de métodos, meios e procedimentos explícitos. O caráter é desenvolvido por um longo período de tempo e requer a prática das virtudes. E o que, novamente, é caráter? O caráter é um poder, uma faculdade, a maneira como se é, o status ou a capacidade de alguém. Ou, como disse Ralph Waldo Emerson: "Isso é o que chamamos de caráter - uma força reservada que age diretamente pela presença, sem meios". 31

29. Ver Hughes, "Introdução", p. 1.
30. Samuel Smiles, Seleções da Vida dos Engenheiros (Cambridge, Massachusetts: MITPress, 1966), 166.
31. Ralph Waldo Emerson, Os ensaios de Ralph Waldo Emerson (Nova York: RandomHouse, 1944), 270.

A presença do personagem do engenheiro exibe continuidade. Lembre-se de que, não muito tempo atrás, os engenheiros costumavam se destacar na multidão como homens brancos nerds com cortes de tripulação, protetores de bolso de plástico e réguas de cálculo em seus cintos. O engenheiro de hoje é mais moderno e provavelmente não é branco. De fato, nos Estados Unidos, a diversidade está se tornando mais pronunciada na engenharia do que na maioria das outras profissões. No entanto, o caráter do engenheiro típico é o mesmo de sempre. As características que esse personagem exibe incluem, como indiquei, disciplina, dedicação, persistência e paciência. Em seus envolvimentos diários, os engenheiros desempenham uma infinidade de funções, como pesquisa, design, desenvolvimento, produção, operação, manutenção, vendas e gerenciamento. O engenheiro desempenha o papel de engenheiro, e o caráter se manifesta nas formas como esse papel é representado. Como ser engenheiro requer foco e disciplina, o caráter do engenheiro não pode ser facilmente desenvolvido ou transformado. Não pode ser vestido ou tirado como uma "persona". O papel social do engenheiro como pessoa certamente contribui para seu caráter, pois a pessoa como engenheiro abrange as contingências e contextos da vida profissional. O papel molda o caráter, mas o caráter orienta a pessoa para o papel. E os papéis são representados no mundo da vida humana.

Por exemplo, várias vezes desempenhei o papel de embaixador acadêmico da minha faculdade de engenharia, participando de nosso Outreach Program.In me aventurando fora dos salões sagrados da educação em engenharia para o mundo real para conversar com alunos do ensino médio, eu diria, por exemplo, algo como: se você quiser considerar uma carreira em engenharia, Você deve estar ligado à matemática e às ciências e acostumado a avaliar situações problemáticas e visualizar uma solução. Ser um solucionador de problemas é essencial. Criatividade e imaginação, bem como uma mente analítica, são primordiais. Você também deve ser praticado nas artes do julgamento ético e da comunicação humana. Todos esses atributos, além dos costumes e práticas que os acompanham, tendem a moldar um caráter homogêneo na representação do papel de um engenheiro típico, na pessoa como engenheiro. Isso apesar da grande heterogeneidade nos estilos do engenheiro como pessoa, especialmente nos tempos contemporâneos, mas também na era pré-industrial.

O caráter é frequentemente associado à noção de ethos. O ethos pode ser visto como os hábitos ou atitudes de um determinado grupo, os valores fundamentais ou o espírito do grupo.32 O grupo que temos em mente é

32. Carl Mitcham, "Computer Ethos, Computer Ethics", Pesquisa em Filosofia e Tecnologia 8 (1985): 276.

a coleção de indivíduos chamados engenheiros. Há outro sentido de ethos, mais amplamente interpretado, como o lugar em que o caráter é revelado. Os hábitos se desenvolvem dentro dos habitats. Ethos como hábito e habitat: o ethos da engenharia como hábitos ou caráter dos engenheiros, bem como habitats do projeto de engenharia. O habitat refere-se aos contextos sociais e históricos dentro dos quais os engenheiros projetam. Os engenheiros pré-modernos habitam esse habitat, enquanto os engenheiros modernos o ignoram da melhor maneira possível, e os engenheiros focais reapropriam o habitat como intrínseco à sua prática de engenharia.

Opinião de Heidegger

Para integrar o caráter da engenharia com a noção de ethos como lugar, invoco a ideia heideggeriana da pessoa do engenheiro como Dasein. Refere-se à existência humana cotidiana, que sempre ocorre de alguma maneira específica, em algum lugar específico. O Dasein acontece, adotando vários envolvimentos no mundo, mas o Dasein também cede, deixando seu mundo se desdobrar da maneira que o faz. Além de ser uma aventura socialmente ativa, a vida humana é um tipo de descontração, uma libertação. Quando penso nisso, penso no esporte decurling, em que uma pedra é empurrada no gelo e um dos objetivos do jogo é limpar o caminho, abrir caminho para a pedra.

Como diz Heidegger: "A liberação para as coisas e a abertura ao mistério pertencem uma à outra. Eles nos concedem a possibilidade de habitar no mundo de uma maneira totalmente diferente. Eles nos prometem um novo terreno e uma nova base sobre a qual podemos permanecer e resistir no mundo da tecnologia sem sermos ameaçados por ela. 33 Com o estado de espírito correto, o engenheiro como Dasein pode permanecer e suportar, ficar de pé e entregar, levantar-se e contar, entre uma variedade de maneiras de ser. A impressão que tenho da visão heideggeriana de tudo isso é que a tecnologia tem uma certa seriedade. A atração da terra, que não deve ser negada, é a voz do contexto, buscando ser reconhecida. A tecnologia é um empreendimento sério, não algo para ser considerado levianamente, porque a tecnologia permeia e condiciona toda a realidade - particularmente a realidade da engenharia moderna. Ironicamente, é a realidade moderna que tenta da melhor maneira possível fugir da seriedade da tecnologia. O engenheiro,

33. Martin Heidegger, Discurso sobre o Pensamento, trad. John M. Anderson e E. Hans Freund (Nova York: Harper & Row, 1966), 55.

pelo menos, deve permanecer vigilante, especialmente no que diz respeito aos efeitos de longo prazo da tecnologia, e deve direcionar o poder da tecnologia de maneira cuidadosa, a fim de trazer à existência os frutos do benefício da tecnologia, a promessa de uma realidade autenticamente projetada.

Outra implicação da visão heideggeriana da existência humana é que a existência humana deve ser interpretada de maneira holística. Em outras palavras, os humanos sempre estiveram imersos em um mundo, jogados em um mundo repleto de vida, com outros humanos e com as coisas de que precisamos para manter nossas vidas vivas. O mundo não é de alguma forma adicionado à noção de pessoa, mas é o "onde" concreto dentro do qual nos encontramos. Noções mais abstratas de si mesmo como sujeito, como ego, como consciência ou como mente em um dualismo corpo/mente estão disponíveis como descolamentos dessa condição primordial de ser-no-mundo. Fundamental para a noção de Heidegger de Dasein é que a existência humana consiste em estruturas radicais iguais a três que ele chamou de projeção, disposição e falidez. O filósofo John Caputo elabora: no sentido de que nós, humanos, somos "projetados", estamos sempre à frente de nós mesmos, lançados em um curso de ação ou outro. No sentido de que estamos "dispostos", somos lançados ou lançados no mundo e já situados em circunstâncias predeterminadas. No sentido de que somos "caídos", somos o ser que se projeta à frente, a partir de uma determinada situação, sempre sujeito a desistir de seu projeto e a afundar de volta na complacência com a realidade cotidiana.

Os engenheiros típicos, então, se engajariam em um curso de ação chamado engenharia. Eles seriam condicionados pelas circunstâncias do que significa ser um engenheiro. As tradições, valores, culturas, instituições, significados e legados do projeto de engenharia fazem parte desse processo de condicionamento. Então, é claro, há sempre a possibilidade de queda, afastando-se da disposição e da projeção. De facto, esse afastamento é mesmo a postura mais típica, porque quando se está a fazer engenharia, é preciso focar-se, por exemplo, no conjunto de equações que precisam de ser resolvidas, aqui e agora, como etapa deste ou daquele processo de engenharia. Fazer engenharia e refazer isso são duas coisas diferentes.

Em um desenvolvimento posterior da ideia do Dasein, Heidegger relacionou a disposição ao passado, a projeção ao futuro e a queda ao presente.

34. John Caputo, "Uma Fenomenologia da Sensibilidade Moral: Emoção Moral", 3; disponível em http://www.crvp.org/book/Series01/I-12/chapter_ii.html/.

Somos orientados para o futuro através da maneira como entendemos as coisas, e entendemos projetando - até certo ponto já tendo projetado - nossas possibilidades nas coisas em nosso mundo. Mas as coisas em nosso mundo sempre projetaram suas possibilidades em nós em sua disposição para conosco, e ao descobrir isso nós mesmos nos dispomos, isto é, em um estado de espírito ou com um sentimento em relação ao mundo, uma afetividade. Descobrimo-nos, então, com uma afetividade e uma compreensão que nos revelam como estamos no mundo. Tudo isso ocorre no que Heidegger chama de "forma pré-temática equi-primordial". A partir dessa base, podemos começar a reformular nosso entendimento em virtude de interpretações filosóficas de vários tipos. Esse reWnement pode induzir mudanças na afetividade, o que pode sintonizar ainda mais nossos entendimentos. Há uma relação contínua para trás e para frente aqui, à medida que nos aproximamos cada vez mais da verdadeira realização ou revelação do eu ou o que Heidegger chamaria de autenticidade. É claro que, como mencionei, nas asas do aqui e agora está a tendência sempre presente para a queda, que é a tendência de desistir do projeto de auto-revelação, de deixar que as circunstâncias de nossas vidas ditem como seremos. Posso cessar e desistir de lembrar as circunstâncias "lançadas" de minha vida e a afetividade que as acompanha, e posso desistir do trabalho árduo de classificar e peneirar a projeção de minhas possibilidades que trabalhei tanto para organizar. Posso seguir minha sugestão da televisão, por exemplo. Faça o que eles fazem, tente se parecer com eles, veja o que eles veem, compre o que eles compram. Ou, como mencionado anteriormente, as circunstâncias podem exigir, e muitas vezes exigem, que eu coloque entre parênteses qualquer preocupação em ver como estou e exigir que eu continue com alguma tarefa que esteja em mãos. Isso é verdade tanto para o engenheiro pré-moderno quanto para o moderno.

Certamente entramos e saímos da queda o tempo todo. Na tradição católica existe um termo concupiscência, que significa uma tendência ao pecado, a se afastar da graça. É indicativo da condição humana e decorre do pecado de Adão, pecado original. Heidegger, que era católico de raça, provavelmente tinha algo assim em mente em seu termo "queda", embora insistisse que a queda não tinha nada a ver com a moralidade do pecador. Tinha a ver com a vida examinada e a vida não examinada. Este último pode não valer a pena viver, mas não é um pecado. E quando caímos nesse desexaminamento, realmente caímos, ou pulamos, ou somos empurrados? Um amigo insiste que ele está "amarrado, levado, jogado, caído e abandonado". A questão aqui é: somos apenas vítimas ou temos algo a dizer sobre o assunto? O diabo me fez fazer isso? Ou há o velho ditado

que cair faz parte do crescimento. De qualquer forma, no que diz respeito ao caráter, o modo como sou como engenheiro é revelado no caráter que exibo nas ações que realizo. E esse é um caráter concupiscente, sem dúvida fragmentado e esfarrapado em vários graus.

O mundo em que tudo isso transparece é o meu ethos como lugar. Mas o caráter ethosas, exibido na prática das virtudes, é mais do que um hábito passivo. Posso estar disposto de certas maneiras de uma maneira passiva, mas essa disposição acompanha uma projeção, uma ação, pela qual o mundo como lugar é aberto. Eu tenho que me abrir para o mundo para que o mundo possa se mostrar para mim. E eu só posso pegar o que é dado. Nos momentos de visão, quando não estou fazendo engenharia, mas sim refletindo sobre o que significa ser engenheiro, a afetividade em que estou disposto a sintonizar meus entendimentos projetados à medida que meus entendimentos sintonizam minha afetividade. O que pode ser dito sobre as sintonizações do engenheiro pré-moderno típico?

A sintonia do engenheiro pré-moderno

"A máquina desfaz o homem. Agora que a máquina é tão perfeita, o engenheiro não é ninguém. 35 Assim falou Ralph Waldo Emerson em meados do século XIX. À medida que entramos no século XXI, a máquina tornou-se ainda mais perfeita. O engenheiro então deveria ter desaparecido, se Emerson estivesse certo. Mas hoje o engenheiro está em toda parte. De fato, a metáfora da engenharia tornou-se onipresente. Nós projetamos nossos valores, nossos portfólios financeiros, nossos relacionamentos. O ninguém de quem Emerson falou hoje se tornou o todo mundo. O caráter e as sintonias do engenheiro típico, então, talvez possam ser encontrados ao olhar para o "homem comum" que somos todos nós enquanto realizamos o trabalho diário de engenharia de nossas vidas e nossos mundos. Mas aqui a noção de engenharia foi reduzida à noção de fazer. A usurpação pelo "homem comum" do caráter do engenheiro é sintomática da noção de queda, que Heidegger alegou ser intrínseca às estruturas existenciais que caracterizam o Dasein. Trazer o caráter do engenheiro pré-moderno à vista em termos de compreensão e afetividade exigirá uma certa resistência a interpretações prontas.

35. Esta citação vem de Ralph Waldo Emerson, Sociedade e Solidão; veja http://www.scottj.f9.co.uk/engquot.html/.

Certamente os engenheiros, mesmo os pré-modernos, são mais do que apenas mak-ers. Eles são designers, testadores, fabricantes, mantenedores e assim por diante, de sistemas, dispositivos, organismos, redes e estruturas. Os atributos de caráter dos engenheiros pré-modernos que desenterramos até agora, além de disciplina, dedicação e obstinação (ou teimosia), incluem sobriedade, racionalidade e coragem, bem como uma obstinação envolvendo entusiasmo e energia. Como Smiles disse, ele ou ela é ordeiro, tem hábitos regulares, é previsível, metódico na resolução de problemas, equilibrado e cumpridor da lei. Os engenheiros são honestos, de mente aberta e industriais. Eles são sólidos, firmes, persistentes e pacientes. Os engenheiros têm criatividade, imaginação, julgamento ético sensato e boas habilidades de comunicação. A maioria dos engenheiros às vezes exibia algumas dessas maneiras de ser, saber e fazer. Ao contrário do engenheiro moderno, que tende a ser prático, eficiente e produtivo, o engenheiro pré-moderno tende a ser pragmático, eficaz e frutífero.

Quem, então, e novamente, é essa pessoa, esse engenheiro? De acordo com o famoso engenheiro James Kip Finch: "O engenheiro foi, e é, um criador de história." 36 E, eu diria, um fabricante de futuros também. Para fazer história e futuros, o engenheiro precisa contribuir para a criação das coisas que importam para nossas culturas e civilizações. Como benfeitores da humanidade, os engenheiros precisam ter uma sintonia de sua constelação de afetividade / compreensão (ou, como Heidegger poderia dizer, BeWndlichkeit / Verstehen) que produza pelo menos um caráter disciplinado e dedicado, mesmo que esse personagem possa se manifestar de várias maneiras.

O engenheiro medieval

Temos uma imagem, então, de quem foi e é o engenheiro. A imagem do engenheiro antigo é bastante consistente com a do engenheiro moderno, exceto pela ênfase no contexto que informou o engenheiro antigo e a natureza descontextualizada da engenharia moderna. Entre os tempos antigos e modernos, no entanto, encontra-se o período medieval. Pelas evidências disponíveis, também lá, pelo menos na Europa Ocidental, o caráter do engenheiro permaneceu praticamente o mesmo. A pessoa do engenheiro, seu tempo, manteve-se bastante firme diante dos ventos inconstantes do Zeitgeist medieval predominante. O período de cerca de 500 d.C. a cerca de

36. James Kip Finch; veja http://www.asme.org/history/hquote1.html/.

1400 d.C. é normalmente visto como bastante caótico. O antigo sistema romano de um governo central forte deu lugar a uma multidão de cidades, ducados e Reinos independentes e autossuficientes. R. J. Forbes sustentou que o colapso da "autoridade central teve efeitos profundos no desenvolvimento da engenharia, pois apenas uma autoridade central é forte o suficiente para organizar e financiar obras públicas caras, como construção de estradas, canais e pontes". 37 A engenharia tornou-se um empreendimento local e descentralizado. Ele se contraiu. Mas isso foi apenas durante o início do período medieval. A maré começou a mudar, os empreendimentos locais começaram a se expandir para empresas maiores, por volta da virada do milênio.

De fato, desde os tempos antigos até os contemporâneos, sempre houve enmodulações no coração da condição humana. A distinção cultural materialista versus antimaterialista é um exemplo disso. No início dos tempos antigos, de acordo com Taichi Sakaiya, havia um grande potencial para expandir enormemente a quantidade de terra arável. A produção excedente deu origem a um sistema que precisava e utilizava os seres humanos como "ferramentas com força motriz". A escravidão que existia em uma escala muito limitada começou a ser implementada em uma escala maior. Como resultado, mais e mais bens foram produzidos, e mais e mais comércio pôde ser realizado.38 Nos tempos antigos, um alto nível de cultura material emergiu - pelo menos para o cidadão comum - e dominou por centenas de anos, até a época de Cristo e o surgimento de uma ideologia antimaterialista.

Para a pessoa comum, no entanto, a nova abundância nas sociedades antigas resultou em um mundo materialmente mais rico. Nós, modernos, desfrutamos de uma abundância semelhante e, dessa forma, o materialismo caracteriza as culturas modernas e antigas. Tanto as sociedades modernas quanto as antigas exibem noções de gosto e sistemas éticos que consideram a felicidade em termos de uma oferta abundante de bens, e a justiça como qualquer coisa que contribua para tal generosidade.39

Mas o mundo antigo deu lugar a forças de superpopulação e esgotamento de recursos, bem como corrupção econômica. Mais especificamente, no entanto, o Império Romano do Ocidente foi destruído por invasores germânicos do norte e a dinastia Jin Ocidental na China foi destruída pelos nômades atacantes das estepes ao longo das fronteiras do norte da China. Ataques semelhantes destruíram a dinastia Gupta que governava a Índia. Mas, de acordo com Sakaiya, como mencionado anteriormente, esses ataques não foram os

37. Forbes, Homem, o Criador, 103–4.
38. Sakaiya, Revolução do Conhecimento-Valor, 159.
39. Ibid., 134.

causa real do declínio dessas civilizações. "Foi a mudança nos gostos e na ética que estava em andamento muito antes disso." 40 E essas mudanças, por sua vez, estavam ligadas à crescente escassez de recursos. A mudança foi dos valores materialistas do passado para um tipo de cultura mais espiritual. Foi uma mudança em direção a uma sociedade com menos consumo material e objetividade e mais um espírito não racional que abraçava um tipo de subjetividade social e antimaterialismo. Com o desaparecimento de recursos para fazer bens para consumir, pessoas com consciência social começaram a protestar contra o materialismo. O consumo, descobriu-se, não era o único caminho para a felicidade. Na verdade, era o caminho errado, à luz do espírito antimaterialista que estava em ascensão.

A Idade Média, seja na Europa, Índia, China ou Oriente Médio, poderia ser caracterizada, de acordo com Sakaiya, como "falta de bens, excesso de tempo". 41 O tempo era dedicado à contemplação, meditação e oração, ou à atividade de lazer. Este vale terreno de lágrimas, particularmente na visão cristã ocidental, era considerado nada mais do que um prelúdio para uma vida após a morte em uma gloriosa morada celestial. Os paradigmáticos da Idade Média da Europa Ocidental eram pessoas como São Francisco de Assis, que trilhavam um caminho espiritual, praticando o amor, a honestidade, a pobreza e a abstinência. Ele viveu uma vida intocada por preocupações econômicas.

Como indicado anteriormente e como era de se esperar, os avanços científicos e de engenharia durante esse período ficaram um tanto estagnados, especialmente no início da era medieval ocidental, em grande parte causados por um declínio na autoridade central. Engenheiros sem projetos monumentais para envolvê-los tendiam a se tornar artesãos. No entanto, houve várias conquistas do período medieval que envolveram o engenheiro pré-moderno, e as pessoas do período medieval acabaram começando a se interessar ativamente pela promoção da engenharia de coisas úteis, uma vez que se tornou aparente que muitos dispositivos forneciam um serviço eficaz de economia de trabalho para a sociedade. Embora a produtividade em si nunca tenha sido explicitamente buscada, os benefícios práticos dela começaram a se tornar cada vez mais aparentes na engenharia de um tipo melhor de vida humana. Uma vez que a necessidade ou o desejo de ser produtivo de qualquer maneira sistemática só emergiu muito lentamente, o mesmo aconteceu com qualquer desenvolvimento na ciência e na engenharia.

Que tipo de coisas foram projetadas pelo engenheiro pré-moderno em

40. Ibid., 162.
41. Ibid., 177.

a Idade Média? Catedrais e mesquitas eram locais de oração e trabalho que estavam entre as estruturas mais espetaculares da engenharia. Mas eles eram poucos e distantes entre si. Em um nível mais realista, o arado de aço, introduzido por volta de 600 d.C., tornou-se uma bênção para a agricultura, especialmente no norte da Europa, onde o solo era rico e argiloso. Os engenheiros medievais utilizaram as forças elementares da besta, da água e do vento em um grau muito maior do que era possível na antiguidade, onde o poder escravo era a força primária. Embora o uso da energia eólica por meio de uma roda movida a vento fosse praticamente desconhecido na antiguidade, houve o projeto do Herói de Alexandria no século Wrst d.C. para utilizar o vento para acionar uma bomba de órgão. Como Klemm nos diz: "A mudança medieval para a aplicação de fontes naturais de energia indicava um progresso técnico que melhorou os resultados, comparáveis nos tempos modernos apenas aos que se seguiram à introdução da máquina a vapor no século XVIII e à utilização da energia atômica em nossos dias. " 42 (Esta última citação de Friedrich Klemm, deve-se ressaltar, vem de seu livro que foi publicado pela primeira vez em 1954, quando a Era Atômica estava em plena floração. Hoje não estamos tão otimistas sobre as perspectivas da energia atômica.)

Os engenheiros da antiguidade brincavam com as forças do vapor e do vento e, na verdade, eram capazes de projetar e construir máquinas que funcionavam movendo pesos ou por pressão do ar e, às vezes, até mesmo por calor.43 Mas havia pouco incentivo para os engenheiros antigos aproveitarem essas forças. Se o desenvolvimento e a produção desses dispositivos tivessem prosseguido a sério, que tipo de mundo teria surgido? A revolução industrial teria ocorrido mil anos antes?

Moinhos de vento que eram mais do que meros brinquedos, que na verdade produziam energia para fins úteis, foram inventados, provavelmente em algum momento do início do século VII d.C., na região chamada Seistan, uma região fronteiriça de planície do sudoeste do Afeganistão e leste do Irã. Seistan estava muito seco e não podia depender de água corrente para energia, mas ventava bastante. Os moinhos de vento eram a fonte ideal de energia. Os moinhos eram apoiados em subestruturas que forneciam elevação ou nas torres de castelos ou no topo de colinas.44 Essa região fazia parte do império persa naquela época. Diz a lenda que o escravo Abu Lulua construiu o

42. Klemm, História da Tecnologia Ocidental, 79–80.

43. Forbes, Homem, o Criador, 62–63.

44. Donald Routledge Hill, Engenharia nos Tempos Clássicos e Medievais (Londres: Routledge, 1996), 103.

Moinho de vento para o califa Omar.45 Ao contrário dos moinhos de vento europeus posteriores com eixos de vento horizontais, o moinho de vento persa tinha eixos de vento verticais com velas. Esse tipo de moinho de vento, nas centenas de anos seguintes, se espalhou por todo o mundo islâmico e, eventualmente, para a China e a Índia. No Egito, na Idade Média, era usado na indústria da cana-de-açúcar, mas sua aplicação mais extensa era a moagem de grãos.46 Não foi até o final do século XII que os moinhos de vento apareceram na Europa, o primeiro sendo construído na Normandia, de onde seu uso se espalhou para os Países Baixos e através do canal para a Inglaterra. Logo se tornou a usina de energia preferida, especialmente ao longo das regiões sopradas pelo vento de Xat na costa atlântica europeia.

O engenheiro pré-moderno do período medieval que se dedicou ao projeto e construção de moinhos de vento, rodas d'água e tecnologias agrícolas de vários tipos deve ter sido cuidadoso, paciente, disciplinado e dedicado às tarefas em mãos. Uma pessoa fundamentada no contexto. Os padrões do projeto de moinhos de vento, por exemplo, provavelmente foram transmitidos ao engenheiro por anciãos e mentores que mantiveram viva uma tradição de desenvolvimento de dispositivos úteis. Além disso, muitas tecnologias desenvolvidas no Oriente Médio foram trazidas para a Europa Ocidental por viajantes e cruzados.

Conclusões

Eu estava tentando neste capítulo expor os elementos do caráter do engenheiro, especialmente o caráter do engenheiro pré-moderno. A pessoa como engenheiro era minha principal preocupação. O engenheiro pré-moderno e o moderno compartilham muito em comum. Mas o negócio de articular um conjunto de características do engenheiro parece continuar se desdobrando em mais e mais "tipos". Samuel Florman insiste que reconheçamos a variedade de tipos de pessoas que se tornam engenheiros, e que generalizações abrangentes são perigosas. "Dos 'rancorosos e Wle' aos criadores mais produtivos, dos raivosos e alienados aos inspirados e comprometidos, a profissão contém uma grande variedade de tipos humanos - como deveria, sendo a engenharia uma expressão elementar do espírito humano." 47 No entanto, temos alguns traços característicos que devem ser apresentados como ideais. O que Florman está falando

45. Forbes, Homem, o Criador, 93–94.
46. Hill, Engenharia nos Tempos Clássicos e Medievais, 103.
47. Samuel C. Florman, O Engenheiro Introspectivo (Nova York: St. Martin's GrifWn, 1996), 125.

sobre é o engenheiro como pessoa, ou seja, em termos de tipos de personalidade; e estou resumindo a pessoa como engenheiro, ou seja, em termos de características características. O engenheiro como pessoa abre a discussão para a enorme variedade de maneiras de ser humano. A pessoa como engenheiro concentra a discussão naquelas características particulares que constituem a essência do engenheiro.

Assim como projetar um sistema de controle de atitude, uma tarefa típica para um engenheiro aeroespacial com formação em teoria de controle, requer um equilíbrio delicado de parâmetros, também a articulação da atitude ou caráter da pessoa do engenheiro também requer algum equilíbrio delicado. A pessoa do engenheiro, equilibrada e harmonizada no caso ideal, é disciplinada, dedicada, séria, literal (mas não inexível), trabalhadora, racional, persistente, curiosa, paciente, criativa e imaginativa. Esses atributos parecem servir tanto ao engenheiro tradicional quanto ao engenheiro moderno. O engenheiro moderno, de acordo com Ted Hissey, ex-diretor do IEEE, também precisa de uma perspectiva global, deve ser um jogador de equipe e deve ter recursos de multiplexação.48 É claro que, hoje em dia, quanto mais habilidades de computador um engenheiro tiver, melhor será para ele.

Assim, embora os conjuntos de habilidades mudem, o caráter do engenheiro se manteve bastante estável nos últimos milênios. Esses traços de caráter são realmente apropriados para qualquer tipo de profissional. O advogado não deveria ser racional e o médico criativo? Uma grande diferença entre o engenheiro e os membros de outras profissões eruditas e qualificadas é que nós, engenheiros, nos concentramos principalmente em artefatos e apenas secundária e indiretamente nos próprios humanos. No entanto, essa referência indireta e secundária aos humanos é justamente onde a humanização do projeto de engenharia tem seu ponto de partida. Reconhecer que os produtos de nossos esforços são para o bem de outros humanos pode ser o primeiro passo para nos sintonizar com a colegialidade que todos compartilhamos como profissionais.

48. T. W. (Ted) Hissey, "Habilidades aprimoradas para engenheiros", ieee Grid (um boletim informativo do ieee), fevereiro de 2001.

Cinco

Ética da Virtude

No capítulo anterior, investiguei o caráter do engenheiro pré-moderno, que surgiu e se transformou no período de tempo aproximadamente das pirâmides às catedrais. O espírito desse personagem, ainda hoje, está muito presente na prática da engenharia, especialmente naqueles projetos que empregam métodos heurísticos e intuitivos. O caráter do engenheiro pré-moderno, de fato, era visto como tendo muito em comum com o caráter do engenheiro moderno ou contemporâneo. O caráter do engenheiro pré-moderno foi e é medido por avaliações éticas e morais. A ética primária existente na era pré-moderna era a ética das virtudes, e esse era e é o tipo de ética apropriada para o engenheiro pré-moderno.

A cultura da engenharia é moldada pela prática e conduta de engenheiros individuais que aderem a certos valores morais e técnicos, por exemplo, meticulosidade, honestidade, diligência e eficiência. Esses valores manifestam-se no carácter dos engenheiros que trabalham num determinado projecto de engenharia. No capítulo anterior, apresentei uma visão geral do caráter do engenheiro pré-moderno em ação dentro da cultura do empreendimento de engenharia pré-moderna. Caráter, hábitos e costumes geralmente se enraízam de maneira irreversível. Na maioria das vezes, embora não inteiramente ou necessariamente, nós os adotamos ou nos adaptamos a eles com o mínimo de deliberação. De acordo com Gregory Trianosky, "O caráter é o produto não apenas da ação voluntária, mas também da atividade do temperamento, juntamente com a educação, as experiências da infância, o ambiente social, as expectativas dos colegas e o puro acaso". 1

Em geral, os hábitos podem ser considerados virtuosos, como afirma John Dewey,

1. Gregory Trianosky, "Afeição Natural e Responsabilidade pelo Caráter: Uma Crítica das Visões Kantianas das Virtudes", em Identidade, Caráter e Moralidade: Ensaios em Psicologia Moral, ed. por O. Flanagan e A. O. Rorty (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1990), 104.

porque são sustentados pela aprovação e admiração sociais.2 Mas esses hábitos virtuosos constituem o que Dewey chama de moralidade consuetudinária como distinta da moralidade receptiva. A moralidade consuetudinária é pré-receptiva. A moralidade habitual do engenheiro pré-moderno ou moderno típico é exibida na matriz de seus traços de caráter. É assim que viemos a ser como resultado da aprovação social das coisas que fazemos. Neste capítulo, volto-me para a moralidade receptiva e analiso o desenvolvimento de um sistema de ética das virtudes que poderia ter apoiado a vida moral dos engenheiros pré-modernos. Platão insistiu que os valores básicos eram a base do comportamento moral e imoral que pode existir em qualquer todo organizado. Como Sher-win Klein coloca: "Os valores que orientam esses conjuntos moldam o caráter das pessoas que participam das organizações, e a conduta moral e imoral exibida nas organizações é um produto do caráter de seu povo". 3

Uma história

Em 1968, consegui meu primeiro emprego na próspera indústria aeroespacial de Los Angeles. Eu tinha acabado de sair da faculdade com um mestrado em engenharia elétrica, orgulhoso de estar contribuindo para o esforço americano de colocar um homem na lua. Mas em 1970, o trabalho aeroespacial começou a perder seu brilho para mim. O pouso na lua em 1969 foi uma experiência de pico para o programa espacial, e depois disso as coisas começaram a desaparecer. Então decidi voltar para a pós-graduação para estudar engenharia elétrica e também tentar "Wnd eu mesmo". Eu não fiz. Mas eu consegui um Ph.D. em engenharia elétrica e em meados da década de 1970 parti em busca de uma posição acadêmica. Eles eram poucos e distantes entre si. As posições em geral em engenharia e ciência não eram abundantes naqueles tempos turbulentos e economicamente recessivos de meados da década de 1970, caracterizados pelo fim da Guerra do Vietnã e um pico de oposição ao complexo militar-industrial.

Enquanto fazia pós-graduação em engenharia e concluía uma tese na área de teoria diferencial dos jogos, eu estava simultaneamente tentando me dar uma educação em artes liberais, que eu havia evitado com sucesso

2. John Dewey, A Teoria da Vida Moral (Nova York: Holt, Rinehart e Winston, 1960), 91.

3. Sherwin Klein, "Teoria da Virtude Platônica e Ética nos Negócios", Business and Professional Ethics Journal 8, nº 4 (1990): 65.

como estudante de graduação. Consegui aprofundar meu interesse pela filosofia, política e poesia e estava procurando uma maneira de aplicar o trabalho técnico que havia feito a um domínio do discurso que promovia o bem social em um sentido de bom gosto, se não poético. Embora houvesse poesia, pensei, em algumas das belas equações da teoria diferencial dos jogos, a poesia e a teoria dos jogos, em geral, pareciam a quilômetros de distância. A maior parte do trabalho em teoria dos jogos diferentes, na verdade, foi na área de aplicações militares e jogos de guerra. Portanto, minha busca por uma carreira ideal não estava indo a lugar nenhum; no entanto, algumas posições industriais estavam se tornando disponíveis, e depois de muita busca de emprego, bem como de busca da alma (e muitas horas trabalhando como registradora em uma loja de conveniência), consegui uma entrevista com uma grande empresa aeroespacial no Vale do Silício. Fiquei encantado por Wnally ter uma entrevista. Durante a entrevista, os engenheiros do meu grupo em potencial descreveram com entusiasmo o sistema que estavam desenvolvendo. Ele detectou o terreno com um engenhoso mecanismo de radar, empregou uma elaborada estrutura de controle de feedback e fez determinações com base em regras de decisão estatísticas. O trabalho oferecia perspectivas fascinantes para projetos de engenharia sofisticados. Mas depois da entrevista, examinei o material que me foi dado e dei uma olhada mais ampla no projeto. Os detalhes técnicos eram tão interessantes para mim no momento da entrevista que não consegui perceber que o sistema em que estaria trabalhando faria parte da unidade de processamento de sinal da "aeronave" que veio a ser o míssil de cruzeiro.

Aqui estava um sério dilema. Cheguei a pensar que a guerra não servia para "absolutamente nada", exceto possivelmente tornar os ricos mais ricos. A questão que eu tinha que enfrentar era: Eu poderia contribuir para tal projeto e, portanto, para a militarização do planeta? Este não é um problema incomum em soldas de tecnociência: aqui estava um projeto tecnicamente "doce" cujo uso pretendido era, na melhor das hipóteses, perturbador. O que fazer? Meus instintos me disseram para ir embora. Eu fiz e tive a sorte logo depois de conseguir uma posição acadêmica, que era mais adequada ao meu temperamento.

Refletindo sobre essa situação, percebi que não havia empregado explicitamente nenhum tipo particular de ética de engenharia, nenhum sistema de pensamento ético, para guiar minha decisão sobre uma situação que tinha óbvia importância moral. Eu, por exemplo, não tomei a decisão buscando o maior bem para o maior número. Cheguei a uma decisão com base em meu caráter, meus valores ou ethos internalizados, minha moralidade habitual. O problema é que esse cenário em que valores pessoais, em vez de sistemas morais, orientam as decisões éticas parece ser bastante comum, como mencionei anteriormente. Tal

Uma abordagem pode ser adequada para dilemas comuns, mas com dilemas complexos, muitas vezes é necessária uma abordagem mais explícita. Surge a pergunta: Que valores os engenheiros e a engenharia devem cultivar de maneira explícita?

Embora os sistemas de pensamento ético baseados em princípios abstratos tenham começado a aparecer logo após o alvorecer da era moderna, a ética da engenharia não se destacou como uma disciplina separada até o final da década de 1970, concentrando suas preocupações em códigos de ética. Os códigos existiam antes da década de 1970 - na verdade, desde o final de 1800 para a maioria das soldas tradicionais de engenharia - mas a ética da engenharia em geral e os códigos em particular eram relativamente desconhecidos para a maioria, inclusive para mim na época em que enfrentei meu dilema ético. Os códigos tentaram encapsular conceitos éticos modernos baseados em regras e deveres apropriados para a empresa de engenharia. Eles visavam orientar as ações dos engenheiros para fazer a coisa moralmente correta em seu emprego de metodologias de engenharia. Dentro desse tipo de ética, a retidão de uma ação tem prioridade sobre a bondade do agente. Em contraste, neste capítulo, enfatizarei a ética das virtudes, que se liga diretamente ao caráter ou ethos do agente. Eu defendo a restauração da ética das virtudes não para substituir os sistemas modernos de ética do processo, sejam consequencialistas ou deonotológicos, mas para complementar essas teorias éticas.

ética e moralidade

A teoria ética informa a prática moral. A prática moral fundamenta a teoria ética. Pode-se, por exemplo, falar de teorias morais abstraídas da conduta concreta fundamentada. Isso, acredito, é uma maneira pela qual a ética das virtudes é desenvolvida. Pode-se falar de teorias éticas conceituais deduzidas de princípios éticos abstratos. As teorias éticas, particularmente as teorias da ética da virtude, como teorias práticas, podem ser vistas como fenômenos de médio alcance, situando-se entre o concreto e o abstrato.

O filósofo idealista alemão Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770-1831) propôs um tipo de raciocínio prático fundamentado no que ele chama de Sittlichkeit, que pode ser traduzido como "substância moral" ou "vida moral", o reino prático do ser e da conduta moral. É o mundo de nossos envolvimentos cotidianos no qual encontramos a realidade diretamente, trazendo sempre algum senso de como estar de acordo com "o dever" ou "o dever". Robert Piercey vê um Sittlichkeit como um histórico concreto

comunidade que tem um modo de vida compartilhado. "Tem sua própria concepção de deveres, virtudes e bem, concepções que são tidas como certas nesta comunidade, mas que não precisam ser aceitas em outras. Desse ponto de vista, ser um bom agente é ser um bom membro de seu Sittlichkeit - conhecer sua posição e seus deveres. 4 A vida moral do Sittlich-keit é contextual e comunitária e corresponde à noção de moralidade costumeira de Dewey. Sittlichkeit também ressoa com a noção de Gemein-schaft na distinção Gemeinschaft/Gesellschaft de Ferdinand Tönnies, referindo-se a dois tipos fundamentais de associação humana. A Gemeinschaft é restrita e exclusiva, mas sincera e familiar, enquanto a Gesellschaft é objetiva e receptiva, mas mais inclusiva e aberta.

Agora, embora a reflexão moral dentro da Sittlichke apareça, na melhor das hipóteses, como uma busca vaga, o filósofo contemporâneo Paul Ricoeur acredita que podemos expressar nossas intuições independentes seguindo Aristóteles e explicando a reflexão moral que visa a uma "vida boa", com os outros e para os outros e dentro de instituições justas.5 Mais precisamente, devemos primeiro investigar sobre a boa vida e tomar medidas para realizá-la. Em segundo lugar, devemos fazê-lo no contexto de sermos animais sociais, mesmo que prefiramos manter nossa própria companhia. Em terceiro lugar, devemos proceder com justiça em relação aos outros que encontramos dentro das instituições sociais historicamente condicionadas em que nos lançamos. Essas são as tarefas, de acordo com Ricoeur, às quais nós, humanos, somos designados para que possamos Xourish na plenitude de nossa experiência moral. Estes são os primeiros passos no desenvolvimento de uma teoria da ética das virtudes e correspondem a um movimento de afastamento do Sittlichkeit de alguém.

Mas se nos afastarmos de Sittlichkeit, em direção a que nos movemos? Hegeldistingue Moralität de Sittlichkeit. Moralität é o reino dos julgamentos éticos práticos, baseados em grande parte na filosofia de Kant, dentro da qual uma noção geral de dever é primordial. A noção de Moralität insiste que os deveres que temos em comum não têm nada a ver com as particularidades de nossas comunidades éticas, ou mesmo com qualquer coisa no âmbito fenomenal, porque a razão pura dá uma lei moral a si mesma, e essa lei obriga incondicionalmente. É sempre e em toda parte válido.6 Hegeltinha em mente especificamente a teoria moral deontológica do dever de Kant, que

4. Robert Piercey, "Não escolhendo entre moralidade e ética", The PhilosophicalForum 32, nº 1 (2001): 54.

5. Ibid., 59.

6. Ibid., p. 54.

Eu olhei no início do texto. Moralität é essencialmente o reino dos princípios éticos e dos julgamentos práticos deles decorrentes. Ele ressoa com Gesellschaft na distinção Gemeinshaft / Gesellschaft.

O consequencialismo, conforme discutido no Capítulo 2, é outra forma de teoria ética que estaria em casa no reino do Moralität. A forma mais familiar de consequencialismo é o utilitarismo, que tem ampla circulação no mundo de hoje. A teoria ética vem em muitos disfarces. A ética utilitariana pressupõe que se deve sempre buscar o bem maior para o maior número de pessoas. Não exigiria, por exemplo, que uma promessa fosse mantida se o bem maior pudesse ser alcançado quebrando-a.

De acordo com John Rist, Hegel desconfiava de uma confiança excessiva nesses sistemas baseados em regras e neste reino de princípios, este Moralität: "Qualquer sistema moral baseado apenas em referências a regras e princípios (e que, portanto, desconta as emoções e intuições, incluindo a empatia, bem como a satisfação adequada em fazer o bem imediata e habitualmente) é inabitável e necessariamente leva à hipocrisia ou ao abandono da própria moralidade". 7 Além disso, por mais conceitualmente interessantes e coerentes que esses sistemas baseados em regras possam ser, eles têm sido questionados ultimamente, não porque não sejam úteis, mas sim porque não são usados. De fato, como mencionei no Capítulo 2, um estudo concluiu que a maioria dos engenheiros não segue explicitamente um código ou sistema de ética ao responder a situações morais; em vez disso, eles respondem de maneira intuitiva e espontânea, de acordo com seu caráter ou ethos de dentro de seu Sittlichkeit particular.8

A distinção Sittlichkeit/Moralität de Hegel é a mesma coisa que a distinção ética/moral? Se imaginarmos a ética como uma preocupação teórica com princípios desenvolvidos a partir da prática moral, então podemos dizer que a ética está mais à vontade no reino hegeliano da moralidade. E se imaginarmos a moralidade como conduta humana real no mundo de nossos engajamentos cotidianos, então podemos dizer que a moralidade está mais à vontade no reino hegeliano de Sittlichkeit. Acho que é útil ver a distinção Sittlichkeit / Moralität ao longo de um continuum. De um lado, há ruminações altamente teóricas e abstratas sobre "o dever" e, do outro, há práticas totalmente concretas e experienciais. No meio, há experimentar, ser, fazer e múltiplas formas de pensar: pensamento abstrato,

7. John Rist, Ética Real (Cambridge: Cambridge University Press, 2002), 120.
8. Roy V. Hughson e Philip M. Kohn, "Ética", Engenharia Química, 22 de setembro de 1980, 132.

pensamento mais prático, bom senso, intuição e assim por diante. Questões de importância ética e moral participam de uma oscilação dialética ou hermenêutica dos elementos do continuum Sittlichkeit/Moralität. As teorias da ética das virtudes, desenvolvidas dentro do continuum, são praticamente origens. Agentes concretos da ética das virtudes, engenheiros pré-modernos em nosso caso, praticavam suas virtudes particulares dentro de um mundo familiar e cotidiano, seu Sittlichkeit.

O agente virtuoso

Quando agentes, engenheiros, agem intuitivamente de maneira virtuosa, dizemos que eles estão agindo de acordo com a moralidade costumeira. Mas o que buscamos neste capítulo é a noção de moralidade receptiva de Dewey. Como a ética antiga da virtude pode ser vista como um exemplo de moralidade receptiva? Sua afinidade pela vida afetiva coloca uma teoria da ética das virtudes no meio do espectro Sittlichkeit/Moralität. Julia Annas sustenta que as teorias éticas antigas estão centradas na vida do agente como um todo. A preocupação com o caráter, a escolha, o raciocínio prático e o papel das emoções está no cerne dessas teorias.9 Ainda assim, as teorias são apenas teorias, e como Annas nos adverte: "Todas as teorias, sejam deontológicas, consequencialistas ou baseadas na virtude, nos direcionam para os princípios que precisamos aplicar para produzir respostas corretas, mas isso não significa que elas nos dêem as respostas; nós os aplicamos para dar as respostas." 10 Essa aplicação e a interpretação dos resultados que se seguem, juntamente com o desenvolvimento da própria teoria, são precisamente as tarefas do agente virtuoso agindo de acordo com a moralidade receptiva.

As teorias da ética das virtudes normalmente não seguem o modelo da teoria científica, que envolve abstração, redução e formulação de princípios dos quais a prática procede. As teorias da ética das virtudes não tendem a ser hierárquicas e completas. Eles evoluem mais como um conjunto de noções que inclui, primária e primordialmente, o fim Wnal do agente, o telos. Eles envolvem, como afirma Ricoeur, almejar alguma noção de "boa vida", envolver-se com os outros e ser para os outros, e elaborar detalhes no contexto de uma instituição justa, que para nós é engenharia. Embora haja um consenso geral de que nosso telos geral é a felicidade (eudaimonia), o

9. Julia Annas, A Moralidade da Felicidade (Oxford: Oxford University Press, 1993), 4.
10. Ibid., 6.

A natureza dessa felicidade é um tópico aberto, que requer uma conversa envolvente.

A estrutura das virtudes particulares, que preocupa uma teoria da ética das virtudes, é geralmente não hierárquica. As teorias científicas postulam princípios gerais, que tentam subsumir casos particulares de maneira clara e distinta. As teorias da ética das virtudes abraçam o caráter da pessoa / agente / engenheiro na totalidade de seu ser histórico e, ao contrário das teorias científicas, funcionam mais como uma teia de relacionamentos lançada sobre um setor da realidade que estrutura e molda essa realidade.

Então, como agentes virtuosos, como engenheiros, por exemplo, exercendo seu ofício dentro da instituição da engenharia, colocam em jogo uma ética da virtude? Os princípios de uma ética das virtudes seriam as próprias virtudes e sua defesa. Como as virtudes devem desempenhar um papel na formação do caráter ou ethos do engenheiro tradicional? Joel Kupperman sustenta que, em geral, o caráter é uma teia de envolvimentos que inclui a presença ou ausência de (1) disposições para reconhecer certas situações como eticamente problemáticas, (2) disposições para tratar certos fatores como tendo peso especial nas decisões éticas, (3) preocupações com certas coisas consideradas importantes e (4) compromissos que fornecem um fio condutor entre diferentes momentos da vida do agente.11 Compromissos, Preocupações e posições - bem como a volição necessária para colocar essas formas de ser em jogo - estão todas envolvidas na formação do ethos ou caráter fundamental para o desenvolvimento de uma ética das virtudes.

Uma estrutura para uma teoria da ética das virtudes pode consistir em um ethos inicial, um ethos Wnal desejado e virtudes a serem praticadas como meios de ir de um para o outro. A ética grega, o tipo quintessencial de ética das virtudes, tinha uma estrutura teórica composta por três momentos. Inicialmente, William J. Prior afirma: "Existe uma forma ideal de existência humana, que os indivíduos se esforçam para alcançar e que é possível para eles alcançarem. Em segundo lugar, as virtudes são necessárias para a realização desse ideal. Em terceiro lugar, a sabedoria ou o conhecimento é pelo menos uma das virtudes necessárias para o seu entretenimento. 12 A sabedoria que tenho em mente é a sabedoria prática, orphronesis, recomendada por Aristóteles. Há outro projeto para uma teoria da ética das virtudes de Alasdair MacIntyre. Sua estrutura consiste no

11. Joel Kupperman, "Caráter e Teoria Ética", Estudos do Meio-Oeste em Filosofia13 (1988): 116.

12. William J. Prior, Virtude e Conhecimento: Uma Introdução à Ética Grega Antiga (Londres: Routledge, 1991), 4.

três perguntas: quem é, quem deve se tornar e que forma de ação trará essa pessoa do presente para o futuro.13

Agora, embora seja comum dizer que uma pessoa virtuosa é uma pessoa de caráter, acho importante manter clara a diferença entre caráter e virtude. Caráter é quem somos em termos de preocupações, compromissos, disposições e volição. As virtudes são simplesmente aquelas dimensões do caráter de uma pessoa que têm valor moral, sobre as quais uma pessoa tem alguma liberdade de escolha. As pessoas podem, em outras palavras, ser responsabilizadas pelo exercício ou não exercício de suas virtudes.

Estou assumindo que o agente virtuoso da era pré-moderna era primariamente moral, e não ético, simplesmente porque os sistemas éticos como estruturas conceituais, desenvolvidos dentro dos reinos hegelianos da moralidade, só surgiram com a ascensão da modernidade. Nos últimos anos, na virada pós-moderna, testemunhamos um declínio na autoridade dos sistemas éticos baseados em regras ou leis. Isso significa que no futuro a ética desaparecerá? Como Zygmunt Bauman explica:

> Pode muito bem ser que a lei ética assistida pelo poder, longe de ser a estrutura sólida que protegia o vacilante Xesh dos padrões morais de desmoronar, fosse uma gaiola rígida que impedia que esses padrões se estendessem ao seu verdadeiro tamanho e passassem no teste final da ética e da moralidade - o de guiar e manter a união inter-humana. Pode muito bem ser que, uma vez que essa estrutura tenha se desfeito, o conteúdo que deveria abraçar e conter não se dissipe, mas, ao contrário, ganhe em solidariedade, não tendo agora nada em que confiar além de sua própria força interior. Pode muito bem ser que, com atenção e autoridade não mais desviadas para as preocupações com a legislação ética, homens e mulheres sejam livres - e obrigados - a enfrentar à queima-roupa a realidade de sua própria autonomia moral - e isso significa também de sua própria responsabilidade moral inalienável e inalienável. Pode acontecer (apenas pode) que, da mesma forma que a modernidade entrou para a história como a era da ética, a próxima era pós-moderna venha a ser registrada como a era da moralidade.14

13. James F. Keenan, S.J., "Ética da Virtude: Defendendo a Maioridade", Pensamento, vol. 67, nº 265, junho de 1992, p. 120.

14. Zygmunt Bauman, Vida em fragmentos (Oxford: Blackwell Publishers, 1995), 36–37.

prática

A virtude deve ser praticada. Um bom caráter não emerge de bons atos isolados ou de uma inclinação natural para levar uma vida boa. Um bom personagem emerge apenas por meio da adesão mais ou menos explícita a uma ética da virtude. A engenharia, é claro, consiste em atos, e os julgamentos morais relativos aos atos caem tipicamente no domínio da ética baseada em regras, enquanto a ética das virtudes se concentra no caráter do agente envolvido na prática. Dentro da prática da engenharia, então, a ética da virtude e a ética baseada em regras tendem a convergir. Portanto, os códigos de ética nos quais regras, padrões, valores e ideais da profissão de engenheiro são mais explicitamente formulados devem afetar as virtudes que indicam o engenheiro moralmente bom. Um engenheiro, por exemplo, que segue um código de ética deve se tornar virtuoso, enquanto um engenheiro virtuoso sem dúvida seguiria o código de ética de sua disciplina.

Julia Annas sustenta que a virtude não é um tipo neutro de excelência ou uma excelência em alcançar algum modo de ser não moralmente específico. Vir-tue é "uma disposição complexa para fazer a coisa moralmente certa pela razão certa de uma maneira consistente e confiável, na qual as emoções e sentimentos de alguém se desenvolveram de modo a acompanhar suas decisões". 15 As disposições, porém, precisam ser decretadas para serem manifestas. Assim, podemos tomar a vir-tue em um sentido mais dinâmico como uma prática em busca de uma excelência moral, o que, é claro, pressupõe uma disposição para se engajar na prática em primeiro lugar. Alasdair MacIntyre considera a virtude como "uma qualidade humana adquirida, cuja posse e exercício tendem a nos permitir alcançar aqueles bens que são internos às práticas e cuja falta efetivamente nos impede de alcançar tais bens". 16 Essas práticas envolvem relações interpessoais e cooperação social.

Crucial para a análise de MacIntyre é a distinção entre bens internos e externos. O dinheiro, por exemplo, é um bem externo que pode vir da prática do beisebol. Mas um bem externo é um bem que pode ser alcançado envolvendo-se também em outras atividades, como fazer bons investimentos imobiliários. Por outro lado, existem bens internos ao jogo de beisebol que não podem ser explicados, experimentados ou compreendidos à parte do contexto específico da prática. Por exemplo, tornar-se um

15. Ver Anás, Moralidade da Felicidade, 441.
16. Alasdair MacIntyre, Depois da Virtude, 2ª edição (Notre Dame: University of NotreDame Press, 1984), 191.

excelente rebatedor de linha é um bem interno no beisebol.17 Um exemplo da engenharia de um bem interno: tornar-se um especialista ou mesmo um virtuoso no projeto e implementação de redes digitais para uma ampla variedade de problemas de engenharia.

Ter essa proWciency é um bem em si mesmo, no sentido de que embeleza a prática da engenharia, promovendo seus benefícios para a sociedade em geral. No processo de aquisição dessa habilidade, o engenheiro se envolve com outras pessoas em uma variedade de empreendimentos cooperativos. É precisamente dentro desse engajamento que as virtudes são exercidas. É claro que um engenheiro pode usar esse bem interno para alcançar um bem externo, como a fama, apresentando trabalhos em conferências ou escrevendo livros didáticos.

O ethos da engenharia é o ethos dos engenheiros que praticam como engenheiros. E isso geralmente significa praticar coletivamente. Isso não é para ser menosprezado pelas realizações de engenheiros individuais. A sua aquisição de competências é um elemento essencial na prática da engenharia tradicional e moderna. O ponto é que suas habilidades técnicas, bem como virtudes morais, nunca são verdadeiramente possuídas a menos que sejam exercitadas e esse exercício é invariavelmente um empreendimento coletivo. A prática coletiva da engenharia deve ser distinguida da instituição da engenharia. A prática coletiva visa os bens internos. A instituição visa bens externos. As instituições formam o contexto necessário para a prática. Eles são estruturados em termos de poder e prestígio. Eles distribuem dinheiro, poder e status como recompensas.18

A busca de bens externos não requer o exercício de nenhuma virtude moral específica, mas depende da ambição e do interesse próprio, impulsos humanos naturais que as instituições organizam e canalizam. O problema é que, embora a busca de bens externos por meio de suas instituições seja uma parte necessária da prática da engenharia, a busca de bens internos e o engajamento das virtudes na prática da engenharia podem nos impedir de sermos ricos, famosos ou poderosos. Assim, embora possamos esperar que possamos não apenas alcançar os padrões de excelência e os bens internos de certas práticas possuindo as virtudes e também nos tornarmos ricos, famosos e poderosos, as virtudes são muitas vezes um obstáculo potencial para essa ambição confortável.19

17. Randolph Feezell, "Esporte, Caráter e Virtude", Philosophy Today 33, nº 3/4 (outono de 1989): 205.

18. Ver MacIntyre, Depois da Virtude, 194.

19. Ver ibid., 196.

O possível conflito entre bens internos e externos é uma preocupação séria, mas o possível conflito entre diferentes tipos de bens internos é ainda mais grave. A questão dos bens internos à engenharia é complicada pelo fato de que o engenheiro está envolvido em uma prática que tem várias dimensões, que muitas vezes exibem conflitos de valor. Como muitos engenheiros modernos, o físico J. Robert Oppenheimer foi atraído por um problema que para ele era tecnicamente doce, mas moralmente repugnante: o trabalho com armas nucleares. Oppenheimer ficou encantado com a ciência nuclear, mas também estava profundamente preocupado com as armas atômicas. Ele procurou atrasar o desenvolvimento da bomba de hidrogênio enquanto caminhos para o controle de armas poderiam ser explorados.20

A questão parece ser: Como os engenheiros, ao mesmo tempo em que exercem o virtuosismo técnico, projetam e criam dispositivos, redes, organismos, estruturas e sistemas que influenciam a sociedade de maneira a melhorar o bem comum ou social? O bem social é um bem interno da prática de engenharia que deve ter precedência sobre outras formas de bens internos.

A moralidade decorre de nossas conexões uns com os outros em mundos compartilhados de nossos compromissos e preocupações cotidianas. Essas conexões entre seres humanos e não humanos assumem inúmeras formas, algumas das quais são de particular preocupação para o engenheiro. Os três tipos de conexão que vejo aqui são caracterizados por ser-para o outro, ser-com-o-outro e ser-para-o-outro.

Ser-direção sugere um tipo de objetividade. Mais completamente, ser-para-em significa estar-me-ao lado daqueles outros humanos e seres não humanos em relação aos quais ou em relação aos quais eu já adotei uma atitude. Sinto-me compelido a tratar objetiva e justamente o outro com quem ou com o qual me relaciono como engenheiro. Na verdade, posso não fazê-lo, mas não estou sendo virtuoso. Estar-com engloba ser-para-para, porque pressupõe ser-para, mas inclui uma percepção adicional de que "estamos todos juntos nisso". Nesse caso, estar-com necessita de pelo menos um senso de honestidade. Sinto-me compelido a tratar com espírito de abertura e veracidade o outro com quem me relaciono como engenheiro. Novamente, posso não fazer isso, e posso deixar de ser um engenheiro virtuoso por ser desonesto. Ser-para-o outro engloba tanto ser-para-para e ser-com-o-outro. No ser-para o outro, de acordo com Zygmunt Bauman, seguimos nosso impulso moral mais básico. "Seguir o impulso moral significa assumir a responsabilidade pelo Outro, o que, por sua vez, leva ao compromisso no

20. Ver Pacey, Cultura da Tecnologia, 125.

destino do Outro e compromisso com seu bem-estar". 21 A prática do cuidado, objetividade e honestidade garante a integridade moral dos engenheiros envolvidos no projeto de engenharia e autentica o lugar desse projeto dentro da família humana.

Neste discurso, estou falando sobre a prática de um sistema de virtudes visto de uma perspectiva contemporânea. O engenheiro pré-moderno pode certamente ter praticado um conjunto de virtudes diferente, talvez envolvendo virtudes como temperança, lealdade, obediência, justiça e assim por diante. É importante ter em mente que a antiga forma de ética das virtudes era um assunto bastante diferente, não apenas no conteúdo, mas também na estrutura, do que nós, modernos, estamos aptos a abraçar. Isso ocorre porque no mundo antigo a teoria ética não era vista como um mecanismo de resolução de problemas. A teoria ética surgiu da necessidade de refletir sobre os objetivos finais da vida e sobre como viver uma vida feliz. Uma teoria que levou a soluções de conflitos éticos foi secundária.22 No mundo moderno, especialmente no caso da prática da engenharia, a resolução de problemas é fundamental, e sem dúvida gostaríamos de ter uma ética das virtudes que incorporasse esse fato. Minha intenção é expor uma ética das virtudes que siga uma antiga estrutura da ética das virtudes, fornecendo um lugar a partir do qual um engenheiro possa evoluir para a plenitude de seu ser, mas ao mesmo tempo envolvendo um mecanismo de avaliação - a ser esboçado no final do capítulo - que se inclina na direção das práticas de uma agenda mais moderna.

objetividade

Os engenheiros devem praticar as virtudes do cuidado, honestidade e objetividade para que possam inculcar um caráter ideal a serviço dos valores tradicionais do empreendimento de engenharia. Se todos os engenheiros forem de caráter autêntico, então a cultura da engenharia estará sintonizada com o bem, e a prática virtuosa da engenharia estará a serviço do bem comum e da melhoria da sociedade.

A prática das virtudes será, sem dúvida, motivada por bens externos de dinheiro, poder e fama; no entanto, essa motivação deve ser subordinada à busca de bens internos. Uma razão pela qual proponho cuidado, honestidade e

21. Ver Bauman, Vida em Fragmentos, 100.
22. Ver Anás, Moralidade da Felicidade, 443.

objetividade como virtudes fundamentais é que elas englobam muitas das propostas oferecidas na literatura. Por exemplo, Edmund Pincoff aconselha, para o mundo moderno, e não necessariamente apenas para os engenheiros, que a persuasão, a coragem e a inexatidão diante de reveses são virtudes instrumentais desejáveis e a tolerância e o tato virtudes diplomáticas desejáveis.23 Essas virtudes, ao que parece, atendem às necessidades do engenheiro, e muitas delas se enquadram no amplo título de cuidado e objetividade.

Outro conjunto de virtudes, ainda mais estreitamente alinhado com o meu, vem de MacIntyre, que defende a prática das virtudes da justiça, coragem e honestidade.24 Ele as vê como essenciais para governar as relações sociais envolvidas em todas as nossas práticas humanas. Uma exposição mais recente de um sistema de virtudes pode ser encontrada no livro The Moral Sense, de James Q. Wilson.25 Ele sugere que trabalhemos no desenvolvimento dos sentimentos inatos, comuns a todos os humanos, de simpatia, justiça, autocontrole e dever. A noção de justiça de MacIntyre e a noção de equidade de Wilson ressoam com o que estou chamando de objetividade.

Objetividade é a disposição da imparcialidade e tudo o que isso conota. Seguindo Lawrence Haworth, vejo a objetividade como sinônimo de uma perspectiva pessoal ou postura de imparcialidade ou justiça, mas com a sensação adicional de estar orientado para os objetos que encontro, localizando significado nesses próprios objetos, e não na maneira como esses objetos impactam a mim ou aos grupos com os quais me identifico.26

Ser objetivo não é ser indiferente, não envolvido ou descomprometido. É ser desinteressado em vez de desinteressado. Ser objetivo é levar em consideração todos os fatores relevantes. Resolver uma questão de forma objetiva ou desinteressada é ter como traço de caráter uma disposição permanente de levar em conta apenas os fatos, interesses e crenças que são relevantes para a questão em questão, deixando de lado os preconceitos e interesses singulares, decidindo o assunto por seus próprios méritos. Todos nós temos essa disposição até certo ponto, mas ninguém a exibe de forma consistente ou total.27 Minha proposta é que os engenheiros adotem esse tipo de objetividade circunspecta como uma contribuição para um caráter positivo de engenharia. Embora a maioria dos engenheiros esteja tão inclinada a

23. Edmund L. Pincoff, Dilemas e Virtudes (Lawrence: University of Kansas Press, 1986), 6.

24. Ver MacIntyre, Depois da Virtude, 191.

25. James Q. Wilson, O Senso Moral (Nova York: The Free Press, 1993).

26. Lawrence Haworth, Decadência e Objetividade (Toronto: University of TorontoPress, 1977), x.

27. Ibid., 100.

até certo ponto, quero designar esse senso de objetividade como um ingrediente explícito na ética da virtude proposta. Esse tipo de objetividade, praticada como uma virtude, parece fornecer as condições que tornam possível uma consideração de mente aberta de sistemas éticos baseados em regras, como códigos de ética de engenharia. Essa noção de objetividade refere-se a uma autotranscendência - uma transcendência do eu, mas não uma transcendência do projeto - dentro da qual vou além do mero interesse próprio. Eu me torno mais do que eu mesmo por meio de minha individualidade, mas ao mesmo tempo de minha conexão com os outros seres em meu mundo. O engenheiro objetivo pratica de forma associalmente responsável. Tal prática, diz Haworth, "direciona a pessoa para fora, para outras pessoas e objetos aos quais o valor é atribuído, e o eu afetado pela atividade é aquele que se preocupa com sua relação com essas pessoas e objetos"28

Aqui está um exemplo. Uma solução positiva de engenharia para o problema da erosão da terra exige uma prática da virtude da objetividade em relação à pastagem. Muitos fazendeiros pastam o gado em pequenas áreas cercadas, porque o gado é mais fácil de controlar dessa maneira. O problema é que o gado nessas circunstâncias tende a consumir todos os comestíveis verdes daquela área, o que não deixa nada para manter a camada superficial do solo unida, causando erosão do solo. Os engenheiros agrônomos, trabalhando talvez como uma equipe de consultoria contratada pelos fazendeiros, podem sugerir aos fazendeiros que a solução para o problema da erosão é pastar o gado em áreas maiores. O gado só comerá a grama mais verde e deixará muita folhagem que manterá a camada superficial do solo unida. Claro, essa solução é cara. Os fazendeiros podem pagar? Eles podem se dar ao luxo de não fazê-lo? A visão da terra como um recurso que tem valor apenas para o fazendeiro que a possui deve ser expandida "objetivamente" para poder ver a terra como tendo valor por si só e para outras pessoas e animais que não o proprietário da terra. Esta é a visão do "quadro geral" que é justa e imparcial. Tal visão pode diminuir os lucros de curto prazo para o proprietário e, assim, ser vista como oposta à busca de seus bens externos. A maioria dos fazendeiros são empresários que visam ganhar dinheiro. Os engenheiros consultores em meu exemplo também estão no negócio para ganhar dinheiro, mas para que eles ajam como verdadeiros profissionais seriamente engajados na prática objetiva da engenharia, eles devem olhar para o problema da erosão com a perspectiva mais ampla possível. Isso invariavelmente implica que eles recomendam

28. Ibid., 91–92.

responsabilidade ambiental, a abordagem a longo prazo, sobre o motivo de proWt de curto prazo. Serão necessárias compensações. O conflito entre metas de curto e longo prazo será uma presença inexorável em muitas práticas profissionais. No entanto, o engenheiro objetivo, em face de uma variedade de lealdades - ao cliente, à empresa, à profissão e ao mundo social - deve praticar de maneira ambiental e socialmente responsável, o que pode parecer estar em desacordo com a busca de bens externos, pelo menos no curto prazo.

O elemento de autotranscendência como parte da prática objetiva da engenharia também aumenta o profissionalismo da engenharia. A dedicação dos engenheiros à sua profissão implica que eles são direcionados não apenas para a satisfação de necessidades pessoais, mas também para expressar os valores da prática socialmente deWned da profissão de engenheiro. Idealmente, um engenheiro valorizará e será direcionado para a prática que mantém os mais altos padrões. Esses padrões são transmitidos por meio de várias maneiras pelas quais os engenheiros aprendem a projetar dentro da tradição social da prática de engenharia. Por exemplo, embora os programas formais de aprendizagem não existam tanto hoje na engenharia como na medicina, os jovens engenheiros recém-contratados são geralmente chamados para ajudar os engenheiros seniores em vários projectos. Além disso, os códigos de ética da engenharia, reproduzindo e resumindo as tradições sociais da prática da engenharia, articulam o que a tradição vê como as responsabilidades que os profissionais têm uns com os outros como participantes de sua prática. Tratar uns aos outros de forma justa como códigos de mandato ético, por exemplo, implica a prática de uma virtude subjacente de objetividade no sentido discutido aqui.

Virtudes são qualidades necessárias para alcançar os bens internos às práticas. Praticar a virtude da objetividade leva a uma autotranscendência que abre o contexto da prática da engenharia. Dentro dessa visão expandida, vemos que os bens internos só podem ser alcançados subordinando-nos dentro da prática da engenharia ao nosso relacionamento com outros engenheiros. Como engenheiros praticantes, já estamos sempre em relacionamentos com outros engenheiros com os quais compartilhamos o tipo de propósitos e padrões que informam a prática da engenharia.29 As virtudes não são apenas qualidades necessárias para alcançar os bens internos às práticas, mas também as qualidades que contribuem para o bem de toda a vida.

29. Ver MacIntyre, Depois da Virtude, 91.

honestidade

Nietzsche considerava a honestidade a única virtude. Em sua autobiografia, BenFranklin confessa que, quando jovem, ele e seus amigos roubaram pedras de uma casa prestes a ser construída. Eles usaram as pedras para construir um pequeno cais para seu buraco de Wshing. "Na manhã seguinte, os trabalhadores ficaram surpresos por não terem encontrado as pedras, que foram encontradas em nosso cais. A investigação foi feita após os removedores; fomos descobertos e reclamados; vários de nós foram corrigidos por nossos pais; e, embora eu alegasse a utilidade do trabalho, o meu me convenceu de que nada era útil que não fosse honesto. 30 A verdadeira utilidade, que está no cerne do empreendimento de engenharia, de fato, exige um senso de honestidade por parte de todos os envolvidos. Embora Franklin sugerisse trabalho árduo e frugalidade como virtudes individuais primárias exigidas de todos nós, ele declarou que a honestidade era sua principal virtude social. "Enquanto as pessoas eficazes tendem a se distinguir por seu trabalho árduo e frugalidade, as sociedades eficazes tendem a se distinguir por seu compromisso social com a honestidade." 31 A sociedade que temos em mente é a sociedade de engenheiros, trabalhando juntos, estando uns com os outros, conectados de maneira cooperativa e verdadeira, não apenas a outros engenheiros, mas também a pessoas no mundo social que motivam seus esforços e são impactadas por seus produtos.

Efésios 4:25 ordena: "Portanto, deixando de lado a mentira, dizei a verdade a cada um ao seu próximo, porque somos membros uns dos outros." No ser-com, certamente estamos conectados, cada um a cada um. No entanto, às vezes a verdade não pode ser gentil nem útil. Saber quando falar e quando ficar calado requer a virtude integrativa da phronesis. Como Maclnty nos diz: "Os pietistas luteranos criaram seus filhos para acreditar que se deve dizer a verdade a todos em todos os momentos, quaisquer que sejam as circunstâncias ou consequências, e Kant era um de seus filhos. Os pais bantu tradicionais criaram seus filhos para não dizer a verdade a estranhos desconhecidos, pois acreditavam que isso poderia tornar a família vulnerável à feitiçaria. Em nossa cultura, muitos de nós fomos educados para não dizer a verdade às tias-avós idosas que nos convidam a admirar seus novos chapéus. 32

30. A Arte da Virtude de Benjamin Franklin, 3ª edição, ed. George L. Rogers (EdenPrairie, Minnesota: Acom Publishing, 1996), 137.

31. Blaine McCormick, As 12 Regras de Gestão de Ben Franklin (Irvine, Califórnia: Entrepreneur Press, 2000), 111.

32. Ver MacIntyre, Depois da Virtude, 192–93.

Para a ética das virtudes, mentir é obviamente errado, mas de uma maneira que não é direta ou tão estrita quanto para a ética deontológica de Kant, que declara qualquer mentira absolutamente incompatível com a retidão moral. Na ética das virtudes, as ações são julgadas certas ou erradas de acordo com o caráter geral de cada um. As virtudes são qualidades positivas das pessoas - culturalmente arraigadas por um lado, mas livremente escolhidas por outro - que nos orientam para certos tipos de comportamento e não para outros. Objetividade e honestidade, por exemplo, são virtudes que os engenheiros podem praticar para ajudar a realizar seu potencial humano. Do ponto de vista da ética das virtudes, praticar as virtudes é ser ético. Com a ética das virtudes, é difícil avaliar, de forma inequívoca, a moralidade de atos distintos. No entanto, os eticistas da virtude normalmente consideram a mentira errada, pois está em oposição a outra virtude, a saber, a honestidade. Mas há uma discussão contínua sobre se uma mentira pode ser aceitável quando contada a serviço de outra virtude. Há o exemplo clássico de uma confusão entre honestidade e compaixão: a mentira do filho para seu pai bêbado está a serviço da compaixão pela mãe e sua segurança física. A conxict entre as virtudes é resolvida apelando para uma noção da unidade das virtudes, que na verdade é apenas outra versão da sabedoria prática ou phronesis. De acordo com essa unidade, a pessoa virtuosa ideal alcança todas as virtudes sempre que alcança qualquer uma delas. O que isso pode implicar é imitar um exemplo ético, uma pessoa cuja ética parece equilibrada, centrada, focada e neutra. Ao olhar para a mentira a partir dessa perspectiva mais ampla, a ética das virtudes seria imoral apenas se indicasse um movimento divergente para longe, em vez de um movimento convergente em direção ao processo de entrar na plenitude de nosso ser moral dentro do contexto de estar-com os outros.

Estar com o outro de uma forma que leve a uma existência Xourishing requer no mínimo que sejamos civilizados e honestos uns com os outros. Isso certamente é verdade para os engenheiros. Como engenheiros nos tempos contemporâneos, sejam pré-modernos ou modernos, trabalhando tipicamente em equipes, nos esforçamos para trazer coisas úteis à existência, para realizar a promessa da tecnologia. A necessidade de confiança e, portanto, honestidade é ampliada em tais ambientes. Lembre-se da minha menção anterior à distinção entre Gesellschaft e Gemeinschaft delineada pelo sociólogo alemão Ferdinand Tönnies (1855-1936).33 Gesellschaft é característica da forma de relacionamento ser-com,

33. Ferdinand Tönnies, Comunidade e Sociedade: Gemeinschaft und Gesellschaft, trad. Charles P. Loomis (East Lansing: Michigan State University Press, 1957).

Gemeinschaft da forma ser-para. Gesellschaft, comumente traduzido como "sociedade", é amplamente funcional. Os membros de uma Gesellschaft, como uma equipe de engenharia atípica, estão sendo Eles devem praticar objetividade e honestidade em suas relações, mas seu vínculo é seu propósito comum, o projeto. Os membros de uma Gemeinschaft têm o potencial de ser um para o outro. Uma comunidade de engenharia pré-moderna de longa data ou um grupo engajado em engenharia focal teria seu vínculo entre si.

Praticar a virtude da honestidade em sua forma mais pura significa dizer a verdade, evitar a mentira. A honestidade é uma virtude que sem dúvida gostaríamos que todos praticassem. Ele lubrifica as rodas da interação social. Na prática da ciência e da engenharia, mentir pode causar problemas graves. Como EdmundG. Seebauer e Robert L. Barry sustentam que a deturpação de dados ou procedimentos atrapalha o esforço para descobrir a verdade sobre a realidade, e a contribuição de alguém para um projeto às custas de outros corrói o esforço da equipe necessário para o sucesso a longo prazo.34 Em seu trabalho seminal sobre ética de engenharia, Harris, Pritchard e Rabins apontam sete maneiras diferentes pelas quais os engenheiros podem abusar da verdade. Isso inclui falsidades ou mentiras intencionais, engano deliberado, retenção de informações, falha em promover adequadamente a disseminação de informações, falha em buscar a verdade, revelar informações confidenciais ou proprietárias e permitir que o julgamento de alguém seja corrompido.35

Um exemplo clássico de honestidade, bem como de mau uso da verdade, é o caso do desastre do Challenger em 1986, no qual sete astronautas perderam a vida.36 O problema dos anéis de vedação defeituosos é amplamente conhecido na comunidade de engenharia. Os engenheiros da Morton-Thiokol, Roger Boisjoly e Arnie Thompson, expressaram suas preocupações sobre os foguetes auxiliares em condições de clima frio. Eles estavam tentando ser engenheiros virtuosos. O frio exacerbaria os problemas de rotação das articulações e assentos de anéis de vedação. A temperatura prevista no tempo xight era para ser de 26 ° F, mas a temperatura mais baixa já experimentada pelos anéis de vedação em qualquer missão anterior foi de 53 ° F em 1985Xight. Mesmo nessa temperatura, os boosters sofreram erosão do anel de vedação. Como os engenheiros não tinham dados de temperatura abaixo de 53 ° F, eles

34. Edmund G. Seebauer e Robert L. Barry, Fundamentos de Ética para Cientistas e Engenheiros (Oxford: Oxford University Press, 2001), 145. Este é o texto de ética da engenharia de Wrst que enfatiza a ética da virtude.

35. Harris, Pritchard e Rabins, Ética da Engenharia, 119–21.

36. As informações sobre o desastre do Challenger foram extraídas do cd-rom incluído com Harris, Pritchard e Rabins, Ética da Engenharia.

não conseguiu provar que não era seguro lançar em temperaturas mais baixas. Os engenheiros recomendaram que a NASA atrasasse o lançamento. Foi necessária uma decisão da administração e, depois de muita negociação, a administração decidiu que, a partir de sua "avaliação de engenharia", um lançamento era recomendado. Esses gerentes não estavam sendo honestos. Dos sete tipos de desonestidade, este é um caso em que eles estavam permitindo que seu julgamento fosse corrompido, neste caso por razões políticas.

cuidado

Estabeleci que um engenheiro virtuoso deve praticar a objetividade e a honestidade; no entanto, estes sozinhos não são suficientes. Ele ou ela também deve praticar a virtude de cuidar. Se estou estando com um grupo de outros humanos, digamos meus colegas ou meus amigos ou mesmo um grupo de pessoas na rua, e praticando a honestidade de maneira intersubjetiva, posso querer promover minhas conexões perguntando: O que mais existe? O próximo passo além do mero ser-com é o ser-para, como propõe o filósofo Emmanuel Levi-nas. Seu pensamento parte da ideia de que a ética surge das relações com outras pessoas, não de uma lei universal.37 A fonte de significado em nossas vidas, aquilo pelo qual somos responsáveis, é o amigo ou estranho em cujos olhos posso me reconhecer.

Cuidar do outro requer fazer algo que o verdadeiro ser-para-para exige. Para os desamparados, devo fornecer ajuda. Para os famintos devo fornecer comida e assim por diante. O cuidado exercido na relação ser-para-para abre a possibilidade de um ser-com e ser-para-para-autêntico exibido na prática da objetividade e da honestidade. O cuidado nos torna um. O cuidado no sentido mais amplo liga os humanos ao seu mundo. Eu me importo com "x", e "x" é assim incorporado ao meu mundo, meu contexto de envolvimentos, que por sua vez me fundamenta e me condiciona. O cuidado é conectivo. É a encenação espontânea da relação de ser-para o outro. Assim como o ser-para-para pode provocar uma relação mais profunda de ser-com, também o ser-com pode dar origem ao ser-para. Aqui está Zygmunt Bauman ecoando Levinas:

> Assumir uma postura moral significa assumir a responsabilidade pelo Outro; agir com base no pressuposto de que o bem-estar do Outro é uma coisa preciosa que exige meu esforço para preservar e melhorar

37. Jill Robins, ed., É justo ser? Entrevistas com Emmanuel Levinas (Stanford: Stanford University Press, 2001), 114–15.

> que tudo o que eu faço ou não faço afeta, que se eu não o fiz, pode não ser feito, e que mesmo que outros possam fazê-lo, isso não cancela minha responsabilidade de fazê-lo sozinho. . . . Como diz o maior filósofo ético de nosso século, Emmanuel Levinas, moralidade significa ser-para-para (não meramente-ser-de lado ou mesmo ser-com) o Outro. E esse ser-para é incondicional (isto é, se for para ser moral, não meramente contratual) – não depende do que o Outro é, ou faz, se merece meu cuidado e se ele retribui na mesma moeda.

O cuidado que tenho com os outros Xows ao longo dos fios da teia de relacionamentos. Essa teia de vida, afirma Carol Gilligan, depende da conexão e é sustentada por atividades de cuidado. Baseia-se em um vínculo de apego, e não em um contrato de acordo.39 Como Levinas, Gilligan detecta uma abordagem totalmente diferente da vida ética do que agir com base em princípios universais, que era a abordagem de Kant. A "voz diferente" que Gilli-gan quer que ouçamos é a voz do cuidado, fazendo instintivamente o que quer que a situação exija.40

Nel Noddings elabora a ética do cuidado de Gilligan, fornecendo distinções e descrições para uma análise filosófica do cuidado. Noddings distingue o cuidador como o "cuidador" do destinatário como o "cuidado", insistindo que ambas as partes devem estar envolvidas nessa relação para que o cuidado seja completo. Noddings também afirma que nossa obrigação de realmente cuidar é limitada pela possibilidade de reciprocidade. Não somos obrigados a agir como um cuidado se não houver reciprocidade, nenhuma possibilidade de conclusão no outro.41 Isso implica que o cuidado ético é restrito ao domínio humano. À medida que nos movemos do nível humano para o nível animal, para o nível vegetal, para o nível do objeto inanimado e da ideia, nos afastamos "constantemente do ético em direção ao sensível e estético". 42 Podemos ter um tipo de cuidado não ético ou estético, sugere Noddings, por seres que não são membros da raça humana.

38. Ver Bauman, Vida em Fragmentos, 267–68.

39. Carol Gilligan, Em uma voz diferente (Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1982), 57.

40. Hubert L. Dreyfus e Stuart E. Dreyfus, "Rumo a uma Fenomenologia da Perícia Ética", Estudos Humanos 14 (1991): 246.

41. Nel Noddings, Cuidar: Uma Abordagem Feminina à Ética e Educação Moral (Berke-ley e Los Angeles: University of California Press, 1984), 149.

42. Ibid., 161.

Mas isso parece um pouco artificial, um movimento de Noddings para salvar sua noção de reciprocidade. Levinas e Bauman, de fato, argumentam exatamente o contrário, que a mera presença do outro nos obriga a estar lá para ele. Deane Curtin, escrevendo a partir da perspectiva ecofeminista sobre o tratamento de animais não humanos e do meio ambiente, generaliza e expande a ideia de cuidado defendida por Noddings, distinguindo entre cuidar e cuidar.43 Eu me importo com uma ideia geral. Eu me importo com uma pessoa específica. E eu posso me importar com as coisas, bem como com as ideias. Meu envolvimento com uma pedra, uma ideia, uma árvore muitas vezes envolve uma dimensão ética, um "dever". O dever da ética ambiental, por exemplo, insiste em que ouçamos a voz da natureza.

Embora o outro necessitado possa me obrigar de tal forma que eu responda sem pensar em qualquer tipo de reciprocidade, ainda há uma espécie de reciprocidade, ou pelo menos conectividade, em ação entre humanos e entre humanos e o mundo não humano. Eu projeto minhas possibilidades em um "x" que encontro. Mas para viver na plenitude da experiência de "x", eu deveria abraçar as possibilidades que "x" projeta em mim, deixar "x" falar em certo sentido. Essa solda de possibilidades mutuamente projetadas é o mundo do cuidado, e esse mundo inclui humanos de quem me importo de quem posso esperar - mas não exigir - algum tipo de reciprocidade, bem como coisas com as quais me importo, que de vez em quando me agraciam com a presença de seu ser.

Para ter certeza, nós, humanos, somos criaturas carinhosas no sentido de estarmos conectados ao nosso mundo, normalmente interagindo com uma variedade de outros humanos, perseguindo objetivos, desempenhando papéis e empregando uma gama interconectada de ferramentas, dispositivos, estruturas e sistemas. A questão é: como essas idéias do amplo sentido de cuidado podem falar mais diretamente a uma possível ética da engenharia para a engenharia? O pequeno volume de Milton Mayeroff On Caring carece da profundidade filosófica e da urgência política das obras de Gilligan, Noddings e Baumann; no entanto, sua visão da relação de cuidado é muito específica e sistemática e parece especialmente relevante para o mundo da engenharia. Seguindo Mayeroff, verei o cuidado como a prática de ajudar o outro a crescer, onde "outro" pode se referir a pessoas, lugares, projetos, ideias ou coisas. Eu experimento o que me importa (uma pessoa, um ideal, uma ideia) como uma extensão de mim mesmo e, ao mesmo tempo, como algo separado de mim que eu respeito por si mesmo.44 A ideia de algo separado de mim que eu respeito por si só lembra a virtude da objetividade

43. Deane Curtin, "Rumo a uma Ética Ecológica do Cuidado", Hypatia 6, nº 1 (1991): 67.
44. Milton Mayeroff, On Caring (Nova York: Harper & Row, 1971), 5.

como tratamento do outro com justiça. Ao cuidar do outro, não insisto em minha própria agenda, mas aprecio as necessidades do outro e sigo a direção do crescimento do outro. Geralmente, Mayeroff afirma, eu experimento o desenvolvimento do outro como ligado ao meu próprio senso de bem-estar. Como eu sou e como é são mutuamente interdependentes porque, no contexto do cuidado, estou sempre já no mundo, em relação com uma série de outros.

A noção de cuidado de Mayeroff é muito ampla e subsuntiva. É sinônimo de preocupação mútua, benevolência e o tipo de amor que era conhecido como caritas no mundo medieval. São Tomás via a caritas como a maior das virtudes. Santo Agostinho sustentava que tudo o que precisávamos fazer era praticar a caridade (amor, cuidado), e a boa vida se encaixaria automaticamente: "dilige et quod vis fac" [ame e faça o que quiser]. A noção de cuidado de Mayeroff implica uma série de outras virtudes: saber (conhecimento im-plicit e explícito), paciência, confiança, humildade, esperança, coragem e o que ele chama de ritmos alternados (movendo-se para frente e para trás entre uma perspectiva mais estreita e mais ampla sobre um determinado problema). Mayeroff também menciona a honestidade como envolvida em sua noção de cuidado, embora eu a trate separadamente. Além disso, como mencionei, a virtude da objetividade, considerada da maneira abrangente apresentada anteriormente, ressoa com muitas das virtudes que a noção de cuidado de Mayeroff implica.

O cuidado, animado e vivificado pelo espírito criativo, está no cerne do esforço de ser humano, e esse espírito criativo se manifesta em graus variados em todos os aspectos da vida, incluindo a prática da engenharia. Embora alguns possam alegar que precisamos cortar nossas conexões para fazer uma boa engenharia, são apenas essas conexões que nos permitem, em primeiro lugar, compreender as necessidades que fornecem o ímpeto para o projeto de engenharia. Um certo tipo de desconexão, um desmundismo, era visto como intrínseco ao empreendimento de engenharia moderno. Mas, como sustenta Andrew Feenberg, essa desmundialização será complementada por um processo de revelação do mundo que requer uma conectividade cuidadosa.45

Como nós, ao fazer engenharia, invocamos a virtude do cuidado? Acho que o caráter da maioria dos engenheiros já está sempre sintonizado com o cuidado em grande medida. Para aumentar a estatura do cuidado, precisamos apenas invocá-lo de forma mais explícita. Como mencionado anteriormente, há histórias de alguns engenheiros heróicos

45. Andrew Feenberg, "Teoria da Modernidade e Estudos de Tecnologia: Reflexões sobre a Ponte da Lacuna", em Modernidade e Tecnologia, ed. T. Misa, P. Brey e A. Feenberg (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2003), 73–104.

colocar os recursos e a experiência de suas pequenas empresas de informática a serviço de um centro comunitário em uma parte pobre da cidade, ou outros que vão para países do terceiro mundo e estabelecer sistemas de aquisição de água que melhorem imensamente a qualidade de vida de pessoas obviamente necessitadas.

phronesis

As virtudes, no entanto, são características das pessoas, do caráter das pessoas, não algoritmos para resolver problemas éticos. A solução de problemas requer outra excelência humana, a perfeição da atividade de deliberação, que é chamada de virtude da prudência, sabedoria prática, orphronesis. É a excelência de discernir o que é verdadeiramente bom para nós, como indivíduos, ou para os seres humanos em geral. É a excelência de um certo tipo de pensamento - o que Aristóteles chamou de virtude intelectual. No entanto, a phronesis desempenha um papel fundamental na orientação da ação para o seu próprio fim. Envolve teoria e prática. Aristóteles diferenciou phrone-sis, entre outras coisas, da sabedoria teórica (sophia) e do pensamento científico (episteme). É por meio da phronesis que discernimos e escolhemos objetivos apropriados de virtude ética. Assim, a virtude ética sem phrone-sis permanece sem direção. Mas o discernimento do bem e a perfeição da deliberação dependem de ter um bom caráter. Portanto, sem virtude ética, pode-se ser capaz de encontrar um fim apropriado, mas não seria capaz de escolher os meios adequados. E sem phronesis, pode-se escolher os meios apropriados, mas não o fim certo. A excelência de caráter, então, e a sabedoria prática juntas formam uma unidade.

A ética da virtude que proponho, destacando o cuidado, a honestidade e a objetividade, deve promover um ethos ideal para a profissão de engenheiro. Amarrá-los todos, alcançar a unidade dessas virtudes, requer phronesis. Como alguém assume tal ética? Phronesis parece levar tempo e oincorporação e integração da experiência que a acompanha, mas para começar, não são necessárias equações ou cálculos complexos. (Como mostrarei na próxima seção, no entanto, algumas equações simples podem ser úteis para iniciar a discussão ética.) A abordagem mais direta é simplesmente começar a ser e agir de forma mais atenciosa, honesta e objetiva. Com a prática e a experiência, essas virtudes se tornarão parte do trabalho do ser do engenheiro. Os engenheiros, praticando objetividade, honestidade e cuidado ao longo do tempo, desenvolvem a solidez do julgamento que chamamos de phronesis. Há engenheiros que têm um talento, uma intuição, para ver o tecnicamente

coisa certa a fazer, mesmo em situações técnicas muito complexas. O que estou pedindo é mais inefável, mais raro, mais difícil de discernir. Estou pedindo engenheiros que tenham um talento, uma intuição, para ver a coisa moralmente correta a fazer, mesmo em situações morais muito complexas.

As experiências de Roger Boisjoly como engenheiro Morton-Thikol envolvido no ônibus espacial Challenger Xight o qualificariam, acredito, como aphronemos (aquele que pratica a virtude da phronesis). Ele olhou para o dilema do O-ring de uma maneira justa e objetiva. Havia problemas óbvios em que os dados de desempenho simplesmente não estavam disponíveis em baixas temperaturas. Boisjoly foi honesto em sua avaliação da situação. Ele declarou abertamente sua crença de que o Xight deveria ser adiado. Ele mostrou que se importava com a segurança do Xight e com todos os envolvidos. Ele assumiu sua posição diante das pressões da administração para dar luz verde ao Xight. Embora a administração tenha prevalecido e o desastre resultante tenha abalado a nação, ao longo de tudo isso, Boisjoly agiu como um verdadeiro phronemos. Embora sua autoridade fosse limitada, ele agiu da melhor maneira possível e tomou suas decisões, com base em muitos anos de experiência, com o objetivo de contribuir para o bem comum geral. Ele pode ser caracterizado como um phro-nemos, não apenas porque praticou as virtudes morais de cuidado, objetividade e honestidade, mas também porque direcionou essas virtudes para um objetivo adequado, o bem comum, a saúde e a segurança de todos os envolvidos.

A sabedoria prática tem um foco amplo. É proativo e reativo. A sabedoria prática na prática da engenharia de maneira atenciosa, honesta e objetiva pode beneficiar a pessoa como engenheiro e distinguir o engenheiro como pessoa, além de fornecer um foco positivo para a profissão. A fim de praticar as especificidades de uma tarefa particular em harmonia com uma ética positiva da virtude, devemos visar não apenas bens externos como dinheiro, poder e fama, mas também bens internos como virtude ou consciência social, buscados em um engajamento colaborativo. Buscar esses bens internos de maneira atenciosa, honesta e objetiva deve ajudar a enobrecer a prática da engenharia, pois a prática exibe uma influência mais salutar sobre a sociedade em que está inserida.

reunindo-o novamente

No Capítulo 2, discuti uma abordagem quase matemática para iniciar a discussão sobre ética de processo. Aqui apresentarei uma abordagem análoga

para a ética da virtude. Para juntar todas as peças do quebra-cabeça, considerarei todas as três virtudes de objetividade, honestidade e cuidado em termos de exemplo, o mesmo exemplo, de fato, que usei no Capítulo 2 envolvendo a engenharia de dispositivos de identificação por radiofrequência (rfid). Mais uma vez, suponha que o aspecto técnico da engenharia tenha sido impecavelmente feito, atendendo a todos os padrões de eficiência e produtividade. Como podemos avaliar a dimensão moral dos engenheiros envolvidos na engenharia de dispositivos RFID? Certamente poderíamos avaliá-los em relação às virtudes que apresentei neste capítulo para constituir uma ética das virtudes do engenheiro, a saber, a prática da objetividade, honestidade e cuidado. Esta avaliação pode ser efectuada a nível da empresa, talvez inicialmente no seio do grupo. Em última análise, as avaliações dos engenheiros envolvidos no grupo RFID precisarão ser feitas dentro da conversa do mundo da vida, com todas as partes interessadas envolvidas.

Se eu atribuir uma função de valor (Jo, Jh, Jc) a cada uma das três virtudes que estou visando, posso escrever

$$\text{Por deWnition } Jv = 1\ Jo + 2\ Jh + 3\ Jc$$
$$\text{com } 1 + 2 + 3 = 1{,}0$$

onde os termos i são fatores de ponderação cujos valores devem ser determinados por consenso. Inicialmente, suponha que todas as três funções de valor sejam igualmente ponderadas, então todos os termos i serão definidos como 1/3. Suponha que todas as três funções de valor possam variar de –3 a +3.

Suponha que o líder do grupo esteja avaliando a ética dos engenheiros em termos da ética da virtude discutida neste capítulo. Ela decide que a objetividade ou justiça dos membros da equipe RFID está em questão. Com relação a essas questões, Seebauer e Barry distinguem entre as diferentes maneiras pelas quais o crédito é distribuído. "As recompensas incluem intangíveis como notoriedade e inXuence, e tangíveis como promoção e aumentos salariais." 46 Suponha que todos na equipe RFID estejam prestes a receber um aumento de dez por cento porque a equipe fez um grande avanço, mas nem todos na equipe contribuíram igualmente. Alguns membros sentem que fizeram a maior parte do trabalho, e alguns que fizeram muito pouco querem todo o crédito. Seebauer e Barry: "Claramente, a justiça exige que todos os membros do grupo contribuam para o esforço na proporção do tempo e do talento disponíveis para eles. Uma discussão aberta e honesta no início do esforço de quem pode contribuir melhor com o que ajuda

46. Ver Seebauer e Barry, Fundamentos da Ética, 175.

para evitar mal-entendidos". 47 A líder do grupo promete ter discussões mais abertas e honestas com os membros de sua equipe de maneira contínua e manter um controle mais próximo sobre eles em compromissos futuros, mas na tentativa de fazer uma avaliação justa da situação atual, ela definiu o valor para a justiça do grupo uns com os outros (Jo) em –1,5.

A honestidade, digamos, de certos membros do grupo também foi questionada. Isso causou uma onda negativa em todo o grupo. Ao avaliar a honestidade geral do grupo e sua aparente falta de cuidado mútuo, o líder do grupo atribuiu valores de Jh e Jc de –1,5 também. Em retrospecto, o líder da equipe ficou surpreso que a equipe tenha se saído tão bem no lado técnico, porque sua ética de virtude não era tão boa. A função de valor total Jv é calculada:

$$Jv = 1/3(–1,5) + 1/3(–1,5) + 1/3(–1,5) = –1,5$$

indicando que algum trabalho precisa ser feito.

Novamente, esse número não é a "resposta" para a questão ética sobre se esses engenheiros envolvidos no projeto, desenvolvimento e fabricação de dispositivos RFID são virtuosos ou não. Mas o número pode fornecer um ponto de partida para uma discussão mais aprofundada. A equipe pode se reunir e decidir que, embora tenham sido capazes de fazer um bom trabalho técnico com uma avaliação ética não muito boa, eles poderiam de fato fazer um trabalho técnico ainda melhor, e será mais agradável para todos os envolvidos, se todos os membros da equipe se esforçarem pela excelência em justiça, honestidade e cuidado em suas interações humanas cotidianas.

Em última análise, e eventualmente, o programa de avaliação da ética das virtudes pode ajudar a orientar a discussão sobre a ética da engenharia no nível mais amplo, à medida que ela vai além do nível pessoal (discutido neste capítulo) e do nível profissional (discutido no Capítulo 2) para a conversa do mundo da vida no nível social.

Conclusões

Neste capítulo, apresentei uma visão geral da ética das virtudes como ela poderia ser aplicada ao engenheiro moderno, ou mesmo ao engenheiro pré-moderno em tempos contemporâneos. Exercitar essas virtudes requer ser-para, ser-com e ser-para-outras pessoas, lugares e coisas. Proponho objetividade

47. Ibid.

ou equidade ou justiça pessoal como essencial para orientar a orientação do ser-para, a honestidade como essencial para o ser-com e o cuidado como essencial para o ser-para. Em geral, a prática de uma ética da virtude fortalece, equilibra, focaliza e centraliza todos os aspectos do ser humano no mundo.

A teoria vagamente estruturada da ética das virtudes que estou apresentando aqui está em algum lugar no meio do espectro Sittlichkeit / Moralität. De acordo com essa teoria, o engenheiro precisa ter bom caráter. Ou seja, ele ou ela deve ser um "bom" engenheiro - tanto técnica quanto moralmente. Educação, treinamento, aprendizado e experiência levam à prociência técnica, mas a prociência moral exige que o engenheiro pratique as virtudes da justiça, honestidade e cuidado na busca de objetivos selecionados ou aprovados pela sabedoria prática, ou phronesis.

Seis

Contextualização

No Capítulo 3, olhei para a engenharia como um projeto colonizador. O projeto da empresa de engenharia moderna coloniza o mundo da vida humana, impondo-lhe os valores de eficiência e produtividade. Essa discussão pressupõe que a engenharia é um projeto descontextualizado que apresenta produtos de vários tipos que impactam o mundo da vida. A verdadeira natureza contextualizada do projeto de engenharia foi colocada entre parênteses para se concentrar na colonização. Neste capítulo, tornarei minha análise mais abrangente, discutindo a natureza contextualizada do projeto de engenharia sem a necessidade de colocar entre parênteses o efeito de colonização dele. O contexto, que a empresa de engenharia moderna evita sempre que pode, está mais totalmente engajado no esforço de engenharia pré-moderna. Minha premissa de trabalho é que tudo, pelo menos inicialmente, ocorre dentro de um contexto de engenharia moderna e pré-moderna.

No Chaper 3, olhei para a engenharia em seu aspecto parcial. A engenharia era vista como aquele projeto específico, visto em termos de estrutura e função, que impactou o mundo da vida humana ao colonizá-lo. Neste capítulo, examinarei a engenharia em todo o seu aspecto, a engenharia como um empreendimento contextualizado que tem tendências colonizadoras. As partes separadas da engenharia integradas ao projeto de engenharia sistêmica impactam o mundo da vida holístico, enquanto esse mundo da vida simultaneamente contextualiza esse projeto de engenharia.

O que é contexto? Simplesmente o mundo circundante dentro do qual o que está em questão vem a ser discutido. Um lugar onde o contexto desempenha um papel importante é nas línguas. O antropólogo americano Edward T. Hall distinguiu entre culturas de alto contexto e de baixo contexto. Ele sustentou que muitas nações asiáticas (China e Japão, em particular) podem ser categorizadas

como nações com culturas de alto contexto, e muitas nações ocidentais (Alemanha, Grã-Bretanha e Estados Unidos, por exemplo) possuem culturas de baixo contexto.1 O significado do que é dito em uma língua e o contexto em que é expresso, de acordo com Hall, estão inextricavelmente ligados um ao outro. A questão é quanto significado é encontrado no código da própria linguagem versus o contexto em que a linguagem é falada.

Em muitas culturas de baixo contexto, como a nossa, uma quantidade mínima do significado da mensagem está embutida no contexto, e mais significado é colocado no código da linguagem, ou mensagem. Por esse motivo, as mensagens em tais culturas de baixo contexto tendem a ser mais específicas e detalhadas do que as mensagens em culturas de alto contexto, onde o significado reside principalmente no contexto. A maioria das informações em culturas de alto contexto está no contexto físico ou internalizada na pessoa, e uma quantidade mínima de informação é transmitida na própria mensagem. Assim, para compreender o significado completo de uma mensagem, o ouvinte deve ser capaz de decifrar pistas contextuais. Em elabo-rating sobre o trabalho de Hall, R. S. Zaharna argumenta que se espera mais dos ouvintes em culturas de alto contexto do que em culturas de baixo contexto. "Ao falar sobre algo que eles têm em mente, um indivíduo de alto contexto espera que seu interlocutor saiba o que o está incomodando, então ele não precisa ser específico. Em outras palavras, em trocas de alto contexto, grande parte do 'fardo do significado' parece recair sobre o ouvinte. Em culturas de baixo contexto, o fardo parece recair sobre o falante para transmitir com precisão e completamente o significado de sua mensagem falada ou escrita. 2

No que diz respeito ao projeto de engenharia, tendemos a ver a empresa de engenharia moderna como um fenômeno de "baixo contexto". Sempre que surge um problema contex-tual dentro da engenharia, geralmente tematizamos esse problema e o tornamos parte do próprio projeto de engenharia. Por exemplo, o ambiente torna-se problemático e incorporamos as diretrizes da EPA em nossos processos de design. Meu objetivo, no entanto, é expandir o alcance típico do projeto de engenharia e vê-lo como um fenômeno de "alto contexto". Isso significa que o próprio contexto recebe uma voz e não é imediatamente incorporado ao projeto de engenharia. Em outras palavras, como seria o contexto se não fosse colonizado de uma forma totalizante por

1. Edward T. Hall, "Contexto e Significado", em Comunicação Intercultural: Um Leitor, ed. L. Samovar e R. Porter (Belmont, Califórnia: Wadsworth, 1982), 18.

2. R. S. Zaharna, "Etnocentrismo Retórico: Entendendo o Cenário Retórico das Relações Árabe-Americanas" (artigo apresentado à Speech Communication Association, 1995); disponível em http://academic2.american.edu/~zaharna/rhetoric.htm/.

o projeto de engenharia? O significado e o lugar do projeto de engenharia, eu afirmo, viriam mais plenamente à tona. A contextualização revela. A descontextualização, como mencionei, é intrínseca ao empreendimento de engenharia moderna, enquanto o esforço de engenharia pré-moderna - o foco principal desta segunda parte do texto - tem sido um assunto mais contundido. A linguagem, podemos dizer, da engenharia pré-moderna é de alto contexto e da engenharia moderna de baixo contexto.

O contexto geralmente é emparelhado com o conteúdo. Conteúdo é texto. O conteúdo está incorporado ao contexto. Con-texto é aquilo que está com o texto. O conteúdo do projeto de engenharia foi trazido à tona quando investiguei o processo de engenharia moderno no Capítulo 1. Recordando algumas dessas ideias, posso mencionar uma sequência típica de etapas que se pode ver no conteúdo normal de um processo de projeto de engenharia moderno. Para o empreendimento de engenharia pré-moderna, alguns dos seguintes elementos de conteúdo podem ser aplicados, mas normalmente de uma forma muito menos clara e distinta. A equipe de design, seja moderna ou pré-moderna, começa coletando informações e determinando qual é o problema. Então, se eles puderem participar, eles se reúnem e fazem um exame de consciência ou brainstorming para determinar o que devem fazer. Em seguida, pode haver uma variedade de etapas, como modelar o sistema por meio de equações matemáticas, fazer uma análise de sensibilidade dos parâmetros dentro desse modelo, investigar a compatibilidade dos vários sistemas e subsistemas, fazer uma análise de estabilidade do sistema quando submetido a várias entradas, otimização do projeto em relação a algum critério pré-selecionado, simulação e previsão do desempenho do sistema, e prototipagem.3 Seguindo todos esses passos, geralmente há algum tipo de brieWng ou apresentação de resultados. Se o design for aceitável, é necessária uma etapa de produção, que geralmente é desinformada junto com o próprio produto. Esse processo é chamado de Engenharia Simultânea, que é feito para obter projetos otimizados mais rapidamente, a um custo menor, ao longo de todo o ciclo de vida do produto.4 O conteúdo, então, envolvendo algumas ou todas essas etapas em um processo de design típico, está no centro do projeto de engenharia.

Mas o conteúdo, como texto, está sempre embutido no contexto, no mundo

3. W. E. Wilson, Conceitos de Projeto de Sistemas de Engenharia (Nova York: McGraw-Hill BookCompany, 1965), 5.

4. David Brazier e Mike Leonard, "Engenharia Simultânea: Participando do BetterDesign", Engenharia Mecânica, janeiro de 1990, 52.

da prática de engenharia. Novamente, o contexto foi crucial para a engenharia pré-moderna e é menos para o empreendimento moderno descontextualizado. Mas toda engenharia depende do contexto, mesmo que não faça disso um problema. Afinal, é apenas fora do contexto que surge a necessidade do design em primeiro lugar, e de volta ao contexto que os produtos resultantes do design são lançados. Se o conteúdo for Wgure, o contexto é fundamentado. Contextofundamentos, condições, limites, vínculos, modiWes. E sempre nos inserimos em contextos, diz Lorenzo C. Simpson, que são estruturados por interesses, preocupações e compromissos fundamentais, e que dão sentido às nossas práticas.5 Além disso, continua Simpson, o contexto "é o pano de fundo circundante da pré-compreensão que enquadra nossas relações com pessoas e coisas". 6 Usando as metáforas dinâmicas de tráfego e pano de fundo como substitutos para as metáforas mais estáticas de Wgure e de fundo, podemos dizer que esses cenários (contextos) contra os quais um determinado conteúdo pode trafWc assumem muitas formas e indicam uma infinidade de modos de ser. O contexto do projeto de engenharia inclui os cenários espaciais, temporais ou históricos e conceituais contra os quais o tráfego do projeto de engenharia entra em relevo. Quais dimensões do contexto, ou quais dobras no pano de fundo contextual, são cruciais para o projeto de engenharia?

O contexto tende a ser ignorado, geralmente na engenharia moderna e, compreensivelmente, se houver urgência em lançar um produto rapidamente. Infelizmente, esse modo de operação tornou-se um procedimento operacional padrão para a maioria dos trabalhos de engenharia modernos. Na maior parte, a engenharia moderna é um negócio. Quando o calor está ligado, e hoje em dia isso é bonito o tempo todo, é difícil ter tempo para se preocupar com o contexto. As realidades do mercado, especialmente para a empresa de engenharia moderna, exigem uma descontextualização da plenitude de um mundo repleto de contingências. No entanto, para entender o quadro geral do que somos, devemos prestar atenção aos significados implícitos nesse contexto. Por exemplo, sei que este novo telemóvel que a minha empresa está a desenvolver gera mais energia do que a maioria dos outros no mercado, e também sei que o perigo da radiação dos telemóveis continua a ser uma questão em aberto. O que eu faço? Ou o que devo fazer? Economia, ética e meio ambiente são questões contextuais escondidas nas dobras do pano de fundo de

5. Lorenzo C. Simpson, Tecnologia, Tempo e as Conversas da Modernidade (Nova York: Routledge, 1995), 34.

6. Ibid.

meus esforços. Todos eles precisam ser explicitados e levados em consideração na estrutura do conteúdo do processo de engenharia?

Estou procurando, então, uma visão geral do contexto e da maneira como esse contexto "contextualiza" o projeto de engenharia. Quais foram os contextos de importância primordial para o engenheiro pré-moderno? A política da era pré-moderna, particularmente a era antiga, era sem dúvida rerepresentativa, e o engenheiro tinha que trabalhar dentro de um sistema de subjugação. Seguir o programa parece ter sido uma boa ideia, como ainda é hoje na maior parte. No entanto, os engenheiros de hoje tendem a falar o que pensam abertamente, embora menos em tempos econômicos apertados.

O contexto imediato do projeto de engenharia é o domínio dos sistemas tecnológicos, dos quais o projeto de engenharia é um entre muitos, embora através de seus produtos esteja implicado na maioria deles. O reino dos sistemas tecnológicos está embutido no reino dos sistemas em geral, dos quais é um entre muitos. E o reino dos sistemas em geral consiste em construções que surgem do mundo da vida: dentro do mundo da vida existem maneiras sistêmicas e não sistêmicas de ser. A famosa distinção não-sistêmica Eu-Tu de Martin Buber é emparelhada com um Eu-Isso sistêmico.7 Este último vê o outro como um objeto imerso em algum tipo de sistema, enquanto o primeiro vê o outro como um sujeito com sua própria intencionalidade. Ele estava preocupado principalmente com o outro como sendo uma pessoa, mas o outro pode ser interpretado como sendo, por exemplo, natureza. Tomamos a natureza sob a categoria de realidade sistêmica objetiva e nossa relação se torna Eu-Isso. Tomamos a natureza sob a categoria de realidade não sistêmica e nossa relação se torna um Eu-Tu mais sincero.

A tripla contextualização, incluindo a contextualização de sistemas, sistemas tecnológicos e o próprio projeto de engenharia por decisões socialmente constituídas vindas do mundo da vida, é indicativa de uma direção da relação engenharia/sociedade. Um comitê, digamos, de cidadãos locais e especialistas técnicos se reúne na prefeitura (no mundo da vida) para discutir o alargamento da rodovia que atravessa a cidade. Eles concordam em formar um subcomitê que analisará o assunto de maneira sistemática. O mundo da vida contextualiza o reino dos sistemas. Depois que o subcomitê apresentar um relatório em três semanas, os membros do mundo da vida decidem prosseguir com o esforço de ampliação. Eles pedem às construtoras locais que apresentem propostas para o projeto. Para fazer isso, essas construtoras precisam estudar o

7. Martin Buber, Eu e Tu, trad. Walter Kaufmann (Nova York: Charles Scribner's Sons, 1970).

mais detalhadamente, empregando o aparato de seus sistemas tecnológicos. O mundo da vida contextualiza o domínio dos sistemas tecnológicos. Finalmente, seis meses depois, as propostas são devolvidas à reunião da prefeitura e, após muita deliberação, o comitê concorda com a melhor proposta. Eles contratamuma empresa de construção, que emprega uma equipe de engenheiros civis e o projeto de engenharia começa. Lifeworld contextualiza o projeto de engenharia.

Outra visão da tripla contextualização é que as decisões tomadas no mundo da vida contextualizam o domínio dos sistemas. Em seguida, as decisões tomadas no domínio dos sistemas contextualizam os sistemas tecnológicos. Por fim, as decisões tomadas no âmbito dos sistemas tecnológicos contextualizam o projeto de engenharia.

Como indicado no Capítulo 3, a tripla colonização, ou seja, a colonização do mundo da vida pelo reino dos sistemas, dos sistemas tecnológicos e dos sistemas tecnológicos pelas práticas do projeto de engenharia, é indicativa da outra direção da relação engenharia/sociedade: dos produtos do projeto de engenharia ao seu impacto social. Mas, como Feenberg, Dreyfus e outros indicam, não apenas o mundo da vida foi colonizado, mas também foi divulgado. O cerne dessa revelação é revelado nas decisões tomadas na conversa do mundo da vida.

Mundo da vida

O mundo da vida, como já mencionei, é o mundo familiar em que a vida é vivida. É tão normal e comum que muitas vezes é esquecido. Quando falo do mundo da vida, geralmente me refiro ao mundo da vida não sistêmico. Habermas geralmente vê o ser do mundo da vida e o ser sistêmico como duas questões separadas. O mundo da vida é o contexto concreto, sensual, participativo e experimental dos envolvimentos cotidianos comuns. Aqui as pessoas falam umas com as outras, não apenas umas sobre as outras. Um mundo de vida saudável é caracterizado por uma comunicação humana que exibe mutualidade e interdependência, bem como possibilidades de diálogo genuíno.8 No mundo da vida, geralmente tentamos compreender uns aos outros e chegar a algum tipo de acordo. Os dois termos, compreensão e concordância, se fundem em algo como comunhão.9 O mundo da vida é um lugar para desenvolver a identidade e o senso de pertencimento. O mundo da vida é presciente no sentido de que o conhecemos por

8. Tod S. Sloan, "A Colonização do Mundo da Vida e a Destruição do Significado", Radical Psychology 1, nº 2 (outono de 1999): 4.

conhecimento direto, sem a necessidade de embasamento teórico. Isso não significa que no mundo da vida estamos apenas sentindo as coisas sem nenhum pensamento acontecendo. Entendemos as coisas no mundo da vida não sistêmico, mas nossa compreensão é o que pode ser chamado de compreensão primordial ou primordial. Dentro do mundo da vida, nos envolvemos em esferas de ação intersubjetivamente na busca de nossos entendimentos mútuos. Uma vez que começamos a abstrair isso ou aquilo de seu quadro de referência mais amplo, entramos no reino dos sistemas.

Como Heidegger poderia colocar: à medida que mudamos do modo de ser não-sistêmico para o sistêmico, passamos de um lidar com as coisas em uma totalidade instrumental para um lidar com as coisas em uma totalidade sistêmica. Dentro da totalidade instrumental do mundo da vida, nos relacionamos com outros humanos imediatamente em termos de integração social; Dentro do reino dos sistemas, nos relacionamos de forma mediada por meio de uma integração de sistemas. Tanto no mundo da vida sistêmico quanto no não sistêmico, estamos - como mencionei na discussão do capítulo anterior sobre a ética das virtudes - sendo em direção a, e estando com, e talvez até sendo para o outro, onde esses modos de ser são reforçados pela prática de um conjunto de virtudes: fé, esperança e caridade, talvez, ou talvez justiça, honestidade e cuidado. Estar no mundo da vida, sistêmica ou não sistemicamente, com uma disposição para este ou aquele conjunto de virtudes: é assim que nos conhecemos. Mas existem diferenças nos modos de ser sistêmicos e não sistêmicos. O modo não-sistêmico de estar no mundo da vida é um modo de ser mais livre e menos contido, embora seja mais vulnerável, porque é constantemente ameaçado pela sistematização ou colonização. Outra maneira de dizer isso é que pertencemos aos outros no mundo da vida. No entanto, no reino não sistêmico do mundo da vida, a ênfase está no pertencimento e, no reino sistêmico, a ênfase está no junto.10

Minha noção de mundo da vida, que deve ser útil para a investigação da natureza contextualizada do projeto de engenharia, é um amálgama de ideias extraídas de Heidegger, Husserl e Habermas. Heidegger falou de mundo, em vez de mundo da vida. Para ele, a palavra "mundo" poderia ser usada de várias maneiras. Poderia ser usado, argumentou ele, para significar (1) a totalidade de

9. Klaus Hartmann, "Agência Humana entre o Mundo da Vida e o Sistema: A Versão Mais Tardia da Teoria Crítica de Habermas", Journal of the British Society for Phenomenology 16, no.2 (maio de 1985): 149.

10. Heidegger usa a ideia de Semelhança no sentido de "pertencer juntos" em "O Princípio da Identidade" (em Identidade e Diferença, trad. Joan Stambaugh [Nova York: Harper & Row, 1969]). "Pertencimento" indica uma intimidade entre ser e pensar, enquanto "juntos" indica uma união científica mais habitual.

aquelas entidades das quais estamos conceitualmente cientes; (2) o reino dos objetos possíveis para algum setor do ser, como o mundo do engenheiro; (3) o lugar onde os humanos vivem, como o mundo público que compartilhamos com uma variedade de outros; ou (4) o conceito ontológico e existencial de mundanidade.11

Esclarecendo o quarto significado de "mundo" de Heidegger, Hubert L. Dreyfus diz que a mundanidade "é a maneira de ser comum ao nosso sistema mais geral de equipamentos e práticas e a qualquer uma de suas sub-regiões". 12 Hei-degger disse que sua preocupação normal era com o terceiro sentido de "mundo", que também será minha opinião geral sobre ele. Podemos ver esse senso de mundo da vida simplesmente como o contexto de nossos envolvimentos, o lugar onde vivemos, habitamos e existimos. Em outro ensaio, Dreyfus sustenta que nosso mundo cotidiano médio é um mundo público, que queremos que seja "apresentado em termos de papéis, objetivos e equipamentos para atingir esses objetivos". 13 Em um trabalho mais recente, Dreyfus, juntamente com Charles Spinosa e Fernando Flores, elaborou essas três idéias, argumentando que o mundo é uma totalidade de equipamentos inter-relacionados. É uma totalidade instrumental. Essa totalidade é usada para realizar uma tarefa específica, como martelar um prego. Dreyfus, Spinosa, Flores: "Essas tarefas são realizadas de modo a atingir certos objetivos, como construir uma casa. Por fim, essa atividade permite que aqueles que a executam tenham identidades, como ser carpinteiro. Essas identidades são o significado ou o objetivo de se envolver nessas atividades. 14

Engenheiros pré-modernos como construtores, por exemplo, sem dúvida tinham à mão certos materiais e ferramentas para serem usados na construção de estradas. Aparelhos de medição e ferramentas de escavação faziam parte de seu conjunto de equipamentos. Eles projetaram e construíram uma estrada, empregando uma equipe de ajudantes; e se fosse uma boa estrada, eles se tornaram conhecidos como "construtores de estradas", um título que tinha algum peso e dava sentido às suas vidas.

Uma engenheira moderna, como outro exemplo, entra em seu laboratório, que está bem abastecido com o mais recente conjunto de dispositivos de medição: voltímetros, osciloscópios, amperímetros, geradores de funções e analisadores de espectro. Tudo está devidamente conectado ao circuito operacional ampliWer que ela construiu. Ela aplica o sinal de entrada e observa a saída, uma tarefa específica a serviço de projetar um Wlter passa-banda. Ela precisa

11. Heidegger, Ser e Tempo, 97.
12. Hubert L. Dreyfus, Ser-no-Mundo: Um Comentário sobre o Ser e o Tempo de Heidegger, Divisão I (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1991), 91.
13. Dreyfus, "Prioridade do Mundo", 121–22.
14. Charles Spinosa, Fernando Flores e Hubert L. Dreyfus, Revelando Novos Mundos (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1997), 17.

atingir uma certa largura de banda em uma frequência ressonante Wxed. Este Wltercircuit deve ser usado em um sistema de controle de feedback de precisão para uma unidade de disco. Sua empresa é uma fornecedora líder de unidades de disco para a indústria de computadores. Seu título de engenheira sênior de unidade de disco define suas atividades no mundo do trabalho e dá sentido a esse setor de sua vida.

Agora, uma vez que Edmund Husserl foi o professor de Heidegger, grande parte da noção de mundo de Heidegger é uma destilação do que ele aprendeu com Husserl.A ideia de Husserl do mundo da vida, como o mundo da experiência vivida, foi formulada de forma mais distinta em seu Crise das Ciências Européias e Fenomenologia Transcendental,15 publicado postumamente uma década após a publicação de Heidegger em 1927 de sua magnum opus Ser e Tempo. De qualquer forma, o mundo de Heidegger se assemelha muito ao mundo da vida de Husserl, o mundo da experiência imediata, que sempre já está lá ou "predado". Husserl distingue entre uma atitude teórica em relação à vida e uma atitude pré-teórica, análoga à atitude de Heidegger de presente à mão e atitude de pronto para a mão. A noção de Husserl do mundo da vida ou Lebenswelt refere-se ao mundo cotidiano da experiência comum em que prevalecem intuições ou entendimentos sumários. É contrastado com o mundo idealizado e cognitivo das ciências e da matemática. O que torna a compra do mundo da vida tão difícil, em geral, é que esse reino da experiência imediata e da intuição é geralmente atenuado, mesmo quando serve como base de onde brotam todas as ciências e o desenvolvimento teórico.

Habermas elabora as noções de Husserl e Heidegger de mundo da vida e mundo. Sua visão também se baseia nas descrições fenomenológicas do mundo da vida de Alfred Schutz.16 Para Habermas, como para Heidegger, os atores no mundo da vida não sistêmico não são agentes de um sistema, mas são pessoas que se jogam em um mundo circunstancial, estando com os outros de várias maneiras, encenando uma variedade de modos de ser. O mundo da vida de Habermas é uma teia de crenças e intenções indubitáveis que atuam como um fundo de significado e um horizonte para crenças e práticas que são mais explícitas.17 Os atores do mundo da vida, então, assumem, ou já assumiram, essas crenças e se apegam a elas sem, na maioria das vezes, trazê-las à consciência explícita. Eles compartilham experiências,

15. Edmund Husserl, A Crise das Ciências Europeias e a Fenomenologia Transcendental, trad. David Carr (Evanston, Illinois: Northwestern University Press, 1970).

16. Ver Hartmann, "Human Agency", p. 149.

17. David Kolb, "Heidegger e Habermas sobre Crítica e Totalidade", Filosofia e Pesquisa Fenomenológica 52, nº 3 (setembro de 1992): 687.

pistas linguísticas e compreensões conotativas que permitem que os participantes do processo de ação comunicativa se compreendam.18 Na esfera das interações comunicativas cotidianas, funções como criação de filhos, educação e debate público acontecem.19 É claro que é possível ver a educação, como talvez na instituição educacional conceituada que emprega uma variedade de metodologias educacionais, como estando no domínio dos sistemas, e não no mundo da vida não sistêmico. Lorenzo Simp-son aponta para outra dimensão da estruturação do mundo da vida de Habermas, desta vez em termos de três componentes: cultura, sociedade e personalidade ou psicologia. Em sua dimensão cultural, o mundo da vida é o reino em que nossas práticas ganham significado. Em sua dimensão social, o mundo da vida refere-se a orientações normativas que facilitam a solidariedade grupal ou a integração social. Em sua dimensão psicológica, o conceito de mundo da vida refere-se a estruturas de motivação que auxiliam na aquisição de várias competências de fala e ação. Em geral, o mundo da vida fornece o pano de fundo contra o qual, ou o sistema de coordenadas dentro do qual, o tráfego da ação comunicativa se desenrola.20

Mais especificamente, e os engenheiros? Eles certamente são membros de seu mundo de vida, assim como todos nós. Os engenheiros se comunicam em seus mundos de vida com seus amigos e vizinhos, colegas de trabalho e colegas, bem como com uma infinidade de outras pessoas. Isso envolve, como sustenta Klaus Hartmann, as duas ações de compreensão e concordância, que constituem o que Habermas chama de ação comunicativa. Essa "comunhão" se desdobra dentro da conversa do mundo da vida. Como os engenheiros modernos pretendem contornar o mundo da vida e o contexto em geral, essa conversa é menos importante para eles do que para os engenheiros pré-modernos.

Claro, parte dessa conversa envolve a falta de compreensão e uma variedade de divergências, bem como as lutas para entender um ao outro e chegar a um consenso. Precisamente do ensopado dessa conversão vêm as idéias e decisões a partir das quais grande parte de nosso mundo social é construído, e essa construção é freqüentemente o resultado de mecanizações do projeto de engenharia. A engenharia, então, é contextualizada pelas decisões do mundo da vida. Os engenheiros têm um papel importante a desempenhar na conversa sobre o mundo da vida, especialmente à luz do mundo cada vez mais tecnológico que emerge como resultado do trabalho dos engenheiros. Os engenheiros têm um controle melhor

18. Lambert, "Jürgen Habermas: Dragão Ludita ou Defensor dos Fracos?" 4.
19. Feenberg, Questionando a Tecnologia, 167.
20. Ver Simpson, Conversas da Modernidade, 81.

do que a maioria na substância desses fenômenos tecnológicos emergentes. As decisões que os engenheiros tomam no mundo da vida como cidadãos desse mundo podem ser tão cruciais quanto as decisões que tomam no domínio altamente especializado de sua prática de engenharia distinta. Enquanto a empresa de engenharia moderna muda para o empreendimento de engenharia focal, o contexto e o mundo da vida desempenharão um papel cada vez mais importante.

A especialização da prática de engenharia a partir do reino mais concreto e prático do ser cotidiano resultou nos tempos modernos na disciplina conceitual e muitas vezes bastante teórica da engenharia moderna. No entanto, antes do alvorecer do engenheiro moderno, o engenheiro pré-moderno trabalhava no mundo da vida não sistêmico mais concreto. A noção de sistema é realmente uma noção moderna. As discussões neste capítulo são estritamente para o engenheiro moderno e bastante vagamente para o engenheiro pré-moderno. Os engenheiros pré-modernos estavam mais integrados em seu mundo de vida do que os engenheiros modernos. Precisamente a quantificação do que estava mais qualitativamente engajado, a abstração da totalidade da vida concreta, nos trouxe os frutos da tecnociência moderna, mas também nos deixou uma infinidade de questões com as quais lidar. Por exemplo, os descargas que a engenharia moderna causou nos deixaram desvinculados de vidas anteriormente mais integradas. É claro que muitos desengajamentos são bem-vindos precisamente por causa dos desempregos. Aprecio a liberdade que ganho por poder dirigir até a loja em vez de caminhar. Com o tempo economizado, estou livre para fazer outras coisas. Mas, novamente, o ponto que Borgmann faz é que tendemos a desperdiçar nosso tempo livre com outras distrações desinteressantes e precisamos de algum envolvimento em nossas vidas.

Considere o exemplo mencionado na introdução envolvendo o ato de pegar um telefone e ligar para um amigo. Fácil e seguro, não há necessidade de viajar da floresta para a cidade ou mesmo para o outro lado da cidade e correr o risco de ser assaltado. Não há necessidade de suportar o mau tempo. Mas o que se perdeu nesse descarregamento? Uma saudação de um vizinho, um Xock de peli-cans Xying em formação, um vento forte que limpa as teias de aranha do cérebro, os encontros cara a cara que revelam mundos com apenas um sorriso.

sistema

Ocasionalmente, escolhemos ser, mas geralmente apenas nos encontramos em nossos mundos de vida de maneira sistêmica ou não sistêmica. Na era pré-moderna, ser

no mundo da vida não-sistemicamente era mais típico, porque a noção de sistema, como indiquei antes, ainda não havia se destacado. Mas hoje a ideia do sistema está em toda parte. Habermas, no entanto, opõe o sistema ao mundo da vida, conceituando a sociedade como estando em um estado de tensão entre o sistema e o mundo da vida. O sistema é composto por aquelas estruturas técnicas, como mecanismos administrativos e econômicos, que servem aos nossos interesses técnicos de ordem social e produção material e, especialmente hoje, segurança.21 Na minha opinião, como mencionei, o reino dos sistemas ainda faz parte do mundo da vida. O ser sistêmico é apenas uma maneira especializada, quantitativa, teórica ou abstrata de estar no mundo da vida. Geralmente nos encontramos no mundo da vida de uma maneira cotidiana não sistêmica, mas ainda assim socialmente integrada. Estamos sendo-para, sendo-com, ou sendo-para-os outros que encontramos em nosso meio. Então, a partir desse modo primordial de ser, podemos nos ramificar em vários modos sistêmicos de ser. Podemos nos engajar em ações estratégicas empregando variedades de racionalidade instrumental. Podemos participar de discursos teóricos, como matemática ou física, envolvendo entidades presentes, sobre as quais nos esforçamos para inventar verdades de natureza conceitual. Ou podemos apenas meditar em uma cordilheira na interconexão holística de sua profusão de picos, uma experiência que nos mantém ancorados no mundo da vida não sistêmico.

Um sistema é um conjunto ou combinação de entidades que formam um todo complexo ou unitário. Uma cordilheira certamente se qualifica como um sistema, embora uma meditação sobre essa cordilheira provavelmente não. A abordagem sistêmica à realidade foi um grande avanço na evolução da compreensão humana. Sempre houve montes de coisas aqui e ali, mas distinguir os todos, que são maiores do que a soma de suas partes, dos montes, que são as simples somas de suas partes, representou um avanço significativo. Os conjuntos são fundamentais para o desenvolvimento de sistemas, e a caracterização do sistema evolui em virtude da descrição da interação entre as partes que constituem o todo. Os mundos podem ser sistemas e os átomos socan.

Quase tudo pode ser um sistema ou parte de um sistema. Depende muito da minha orientação para a situação. Se eu tomar "x" artisticamente como algo para estar ou brincar, então normalmente estou sendo não-sistêmico. Se eu tomar "x" de forma prática ou pragmática em termos de sua eficiência, produtividade ou

21. Deborah Kilgore, "Em Defesa do Mundo da Vida", Adult Education Quarterly 49, nº 2 (inverno de 1999): 122.

proWtability, então eu o vejo como conectado a um sistema de outras entidades e, enquanto me envolvo com ele, normalmente estou sendo sistêmico. E há toda uma gama de maneiras de estar no meio. A racionalidade instrumental, a arregimentação, a objetividade e a capitalização estão mais voltadas para o reino dos sistemas. A razoabilidade intuitiva, a subjetividade e o capricho estão mais voltados para o reino do mundo da vida não sistêmico.

Os sistemas vêm em dois tipos básicos: eles podem ser descobertos ou podem ser criados. Os sistemas descobertos são sistemas naturais. Eles estão apenas lá, fazendo parte do aspecto dado da realidade. Embora não exijam a mão humana para que surjam, eles exigem que os humanos os representem, articulem ou descrevam, digamos, por meio de uma obra de arte ou de um conjunto de equações diferenciais. Os sistemas criados são sistemas artificiais. Eles exigem a mão humana para que eles venham a existir, e eles exigem que a mente humana ordene suas partes em uma conexão funcional de entidades projetadas para um determinado propósito. São sistemas tecnológicos. O propósito ou telos de um sistema natural é dado, enquanto o propósito de um sistema tecnológico é um produto da engenhosidade humana.

Habermas não enfatiza os sistemas em geral, mas sim o sistema particular chamado sociedade, a natureza sistêmica da sociedade. Por sistema, Habermas entende a sociedade do ponto de vista das consequências da ação. Desse ponto de vista, a sociedade é concebida como um sistema de ações. Estes são mantidos e estabilizados por meio de interconexões funcionais, onde cada ação tem um significado funcional em termos de sua contribuição para a manutenção do sistema, permitindo assim que o sistema - como uma coleção de subsistemas - se torne independente do mundo da vida. A economia e a administração pública, por exemplo, formam dois subsistemas centrais nas sociedades capitalistas. Habermas, novamente, quer distinguir nitidamente sistema e mundo da vida, enquanto eu vejo o primeiro como um subconjunto do último. De qualquer forma, Habermas afirma que o aspecto sistêmico da sociedade entra em cena necessariamente como consequência da adoção do ponto de vista de um observador objetivo, enquanto o mundo da vida - que eu chamaria de mundo da vida não sistêmico - pode entrar em foco apenas por meio de perspectivas atenciosas e participativas do "eu-tu".22

Posso habitar meu mundo de vida de uma forma não sistêmica, por exemplo, apenas trabalhando em meu jardim. Ou eu posso contemplar a maravilha de um singular

22. Veja Buber, Eu e Tu.

experiência, digamos, desta macieira, hoje mesmo florescendo. Incorporar essa árvore em um sistema de interpretação científica empregando, por exemplo, a metodologia cartesiana de abstração / decomposição / reconstituição / controle, parece perder algo vital. A maravilha disso, poderíamos dizer, seria usurpada por uma espécie de espanto sistêmico. É claro que a perspectiva sistêmica e científica sobre a árvore é valiosa e contribui para o conhecimento geral que avança a civilização como a conhecemos. A singularidade é sacrificada, como geralmente deve ser como o preço do progresso. A habitação não-sistêmica do mundo da vida é uma coisa, mas se eu olhar para o meu jardim como a configuração do cultivo de vegetais, talvez "voluntários", que descobri crescendo em um canto, posso tomá-lo como um sistema natural, que pode ter uma função como fornecer alface para algumas saladas de verão. Ou posso considerar essa configuração de vegetais como um sistema tecnológico, se conscientemente concentrar minhas energias em capinar, fertilizar, regar e cultivar meu jardim para obter o máximo rendimento.

Dentro do reino dos sistemas, então, fins e meios, sujeitos e objetos, são abstraídos do Xux da vida cotidiana. Mas esses elementos não permanecem apenas suspensos no espaço abstrato do sistema. Eles são trabalhados, transformados em uma variedade de coisas e sistemas, conectados e combinados com outros sistemas, então eles são reincorporados ao mundo da vida para servir como entidades úteis em prol da "humanidade socialmente ativa" não sistêmica. 23 Essa reincorporação pode ser chamada de colonização, conforme sugerido no Capítulo 3. Mas esse não é o fim da história. Por sua vez, a atividade humana resultante no mundo da vida não sistêmico serve para contextualizar os sistemas que resultam das abstrações em primeiro lugar. Várias ações e decisões exigem certas respostas sistêmicas e não outras. Pode-se dizer que as decisões tomadas como resultado da ação comunicativa dos humanos no mundo da vida contextualizam o domínio dos sistemas. Os engenheiros, em seus empreendimentos sistêmicos, vivenciam o processo de contextualização como o chamado da necessidade à qual respondem na promulgação de seus projetos. Muitas camadas de contexto, no entanto, podem atrapalhar a chamada, e alguns engenheiros modernos podem rejeitar a noção de que o projeto de engenharia é realmente

23. Esta frase é uma que descobri há muitos anos ao examinar Heidegger.Sempre fiquei intrigado com o tom de condescendência e sarcasmo que Heidegger projetou ontoscientiWc e pensamento de senso comum, em oposição à sua marca de pensamento médico profundo e profundo. Isso me fez perceber que Heidegger, apesar de todas as suas debilidades, provavelmente tinha um senso de humor interessante. Ver "O Fim da Filosofia e a Tarefa do Pensamento", em On Time and Being, trad. Joan Stambaugh (Nova York: Harper & Row, 1972), 58.

respondendo a um mundo de vida de necessidades humanas. Os engenheiros modernos às vezes ficam tão separados dos contextos de seus empreendimentos que pensam em si mesmos como máquinas desencarnadas que executam funções pré-atribuídas. Podemos nos ver como autômatos de nosso próprio projeto, ou então servos da maquinaria da empresa capitalista.

Como os engenheiros pré-modernos estavam mais naturalmente sintonizados com o processo de contextualização, para eles os contextos natural e ambiental estavam próximos. A abstração do mundo da vida concreto não era tão nítida. A quantificação do mundo da vida qualitativa não era tão precisa. A complexidade e o rigor das sociedades modernas, no entanto, exigem um processo mais difundido de sistematização, o processo de fazer conexões e combinações entre vários sistemas dentro do domínio dos sistemas. Essa sistematização, decorrente de decisões do mundo da vida, e as conexões dos sistemas com aspectos do mundo da vida são essenciais para o processo de contex-tualização. Como diz Andrew Feenberg: "O papel exorbitante da sistematização nas sociedades modernas está enraizado no sucesso da coordenação mídia, dinheiro, poder e. . . tecnologia e as organizações de grande escala que elas possibilitam". 24 Mas sem integrações e decisões humanas no mundo da vida não sistêmico, em outras palavras, contextualização, nenhum sistema pode existir.

Para onde quer que nos voltemos, vemos elementos do sistema. A voz do contexto, mais audível nas sociedades pré-modernas, requer um ouvido afinado em tempos contemporâneos. Além disso, uma vez que essa voz está sintonizada, muitas vezes é necessário um esforço hercúleo para resistir à tentação de integrar sua mensagem ao processo de engenharia. O que deveria permanecer uma integração social, em casa no mundo da vida não sistêmico, é facilmente transformado em uma integração de sistemas. Este é um exemplo do que Habermas chama de colonização, que foi investigado no Capítulo 3. Mas nenhuma colonização existe sem contextualização.

Sistemas Tecnológicos

Os sistemas tecnológicos são certamente sistemas, mas nem todos os sistemas são sistemas tecnológicos. Organizações e instituições, bem como artefatos e atores, são elementos de sistemas tecnológicos. Grupos de atores se aglutinam em redes de pessoas que ativam, mantêm, gerenciam e controlam

24. Ver Feenberg, Questionando a Tecnologia, 206.

instituições e organizações. Essas instituições e organizações consistem não apenas de pessoas, mas também de artefatos - sistemas, organismos, dispositivos, estruturas, redes - de incontáveis variedades. Os sistemas tecnológicos são geralmente construídos ao longo de longos períodos de tempo. O sistema ferroviário, por exemplo, foi iniciado com o funcionamento da locomotiva a vapor Wrst em 1804 no sul do País de Gales. O século XIX foi o século da ferrovia. Os trilhos foram colocados e as linhas foram desenvolvidas. Recursos de segurança como sinais foram adicionados. Terminais e estações de trem foram construídos. Eventualmente, o sistema ferroviário se tornou um fenômeno global. Nenhum dos elementos envolvidos no sistema tecnológico da ferrovia estava ocorrendo naturalmente. Cada um exigia planejamento e ação explícitos por parte dos humanos interessados que tinham interesse na expansão da ferrovia.

Como mencionado anteriormente, o reino dos sistemas pode ser decomposto em sistemas naturais e sistemas artificiais. Os sistemas naturais são o que chamo de sistemas pri-ori compostos por outros humanos, com quem compartilho um mundo, e também coisas prontas para serem entregues. Os sistemas artificiais são sistemas tecnológicos, que chamo de sistemas a posteriori, compostos de coisas sistêmicas, que incluem humanos objetivados e entidades presentes. As entidades presentes são reunidas em sistemas após serem projetadas, desenvolvidas e produzidas. Os humanos envolvidos em sistemas a posteriori estão engajados em redes tecnológicas. Entidades humanas e não humanas são integradas ou inscritas em redes ou sistemas tecnológicos em prol de uma função ou outra.25 O funcionalismo é uma característica essencial dos sistemas tecnológicos.

Os sistemas tecnológicos têm partes físicas e sociais. As partes físicas desses sistemas são conexões de objetos de todos os tipos: cortadores de grama, tratores, vagões de carga, televisores, dutos, automóveis, computadores e assim por diante. As partes sociais são conexões de pessoas e organizações que possibilitam as conexões entre objetos físicos: fazendeiros, advogados, padeiros e caminhoneiros podem ser as pessoas envolvidas, enquanto elevadores de grãos, restaurantes, fábricas e supermercados podem ser as organizações envolvidas.26 É difícil conceber qualquer faceta da vida contemporânea que seja completamente intocada por um sistema tecnológico. Como outro

25. Bruno Latour, "Onde estão as missas desaparecidas? A Sociologia de Alguns Artefatos Mundanos", em Moldando a Tecnologia / Construindo a Sociedade: Estudos em Mudança Sociotécnica, ed.W. Bijker e J. Law (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1992).

26. Ruth Schwartz Cowan, Uma História Social da Tecnologia Americana (Nova York: Oxford University Press, 1997), 151.

Por exemplo, uma aeronave é um artefato inerentemente sistêmico e integrado a sistemas tecnológicos. Está ligado a uma miríade de sistemas físicos e sociais que incluem cronogramas de inspeção e inspetores, atividades de manutenção, pilotos, programação de Xight, controle de tráfego aéreo, sistemas de distribuição de combustível, sistemas de segurança, computadores de todos os tipos, atendentes de Xight e escolas de Xightattendant.

É claro que os sistemas tecnológicos contextualizam o projeto de engenharia. Sem um sistema tecnológico já existente de redes de computadores e satélites, por exemplo, os produtos de comunicação recém-projetados que continuamente fluem da empresa de engenharia não teriam nenhum lar. Novamente, a maioria dos sistemas tecnológicos que atualmente contextualizam a empresa de engenharia moderna foram apenas vagamente percebidos, ou eram realmente inexistentes na era pré-moderna. As decisões e julgamentos do mundo da vida contextualizaram o esforço de engenharia pré-moderna diretamente com pouca influência do reino dos sistemas ou do reino dos sistemas tecnológicos.

O projeto de engenharia

Nos tempos modernos, o projeto de engenharia é um tipo particular de sistema tecnológico. Engenheiros são atores. Ferramentas do comércio, bem como produtos projetados que derivam do processo de projeto de engenharia, são artefatos. A engenharia em si, o processo que se processa de forma ordenada, bem como as várias sociedades profissionais que delimitam e orientam a empresa de engenharia no desempenho de uma ação socialmente responsável são as organizações. Embora esses elementos da engenharia como sistema tecnológico sejam identificáveis na era moderna, eles eram, novamente, menos óbvios na era pré-moderna. Atores, como o artesão ou artesão - os engenheiros da época - e artefatos, como a argila usada pelo oleiro, eram certamente reconhecíveis, mas as instituições nas quais os engenheiros projetavam não eram. A distinção entre o mundo da vida e o sistema tecnológico não era tão nítida como é hoje, uma vez que os artefatos na era pré-moderna eram mais integrados ao mundo da vida, e o mundo da vida, como resultado, tinha mais força de contextualização. As mediações éticas e estéticas, de acordo com Feenberg, embelezaram o objeto técnico elementar com dimensões adicionais do ser, novas qualidades secundárias, que ajudaram a manter o artefato

incorporado no mundo da vida. A contextualização pelo mundo da vida foi então mais pronunciada. "A ornamentação de artefatos e seu investimento com significado ético são parte integrante da produção em todas as culturas tradicionais. A escolha de um tipo de pedra ou pena na fabricação de uma flecha é motivada não apenas pela nitidez e tamanho, mas também por várias considerações rituais que produzem um objeto estética e eticamente expressivo. 27

Dentro do esforço de engenharia pré-moderna, os artefatos que foram incorporados aos sistemas tecnológicos mantiveram sua singularidade e não foram engolidos pelo sistema. Esses artefatos eram personalizados mais do que são hoje. Minha faca, por exemplo, que eu usava para cortar, cortar, esculpir, arremessar e assim por diante, era minha faca. Nos tempos modernos, posso entrar em um laboratório e usar qualquer osciloscópio - de propriedade da empresa, não de mim - para medir tensões em um circuito. O contexto, especialmente as particularidades de um determinado tempo e lugar, as pessoas e seu caráter, por exemplo, tiveram mais impacto no sistema tecnológico em questão do que hoje. Na maioria das vezes, a invenção na era pré-moderna produzia apenas ferramentas e não máquinas. Os engenheiros pré-modernos e suas ferramentas eram mais "um" entre si, enquanto o engenheiro moderno e suas máquinas são mais separados. O empreendimento de engenharia tradicional estava mais sintonizado e emaranhado em seu mundo da vida,28 mais contextualizado por ele. A empresa de engenharia moderna está mais distante de seu mundo de vida e, portanto, mais descontextualizada.

Conclusões

Olhamos para as camadas cada vez mais abstratas do mundo da vida, sistema e sistema tecnológico como contextos do projeto de engenharia. As decisões tomadas no mundo da vida contextualizam o domínio dos sistemas, o reino dos sistemas tecnológicos e o próprio projeto de engenharia. O contexto imediato do projeto de engenharia, o reino dos sistemas tecnológicos, inclui, especialmente nos tempos modernos, mas nem tanto na era tradicional, sistemas sociais, econômicos e políticos tecnicizados. Esses sistemas influenciam (contextualizam) o projeto de engenharia de várias maneiras. No entanto, a engenharia

27. Ver Feenberg, Questionando a Tecnologia, 206.
28. Carl Mitcham, "Notas para uma Filosofia da Meta-Tecnologia", Techne: Jornal da Sociedade de Filosofia e Tecnologia 1, nºs 1–2 (outono de 1995): 3.

projeto não é apenas influenciado por esses sistemas, mas também os inXuence. De fato, em geral, nos tempos modernos, os sistemas tecnológicos tendem a ser cada vez mais projetados e, mesmo que os artefatos projetados neles sejam reduzidos ao mínimo, muitos desses sistemas caem sob a influência da metáfora da engenharia. O que está em jogo aqui é o processo de colonização, que foi prosseguido no Capítulo 3. Os aspectos projetados desses sistemas tecnológicos revelam essa força de colonização.

PARTE III

O empreendimento de engenharia focal

Sete

produto

Neste capítulo, chego ao cerne do meu projeto. Tendo discutido as abordagens pré-modernas e modernas do projeto de engenharia, agora é hora de olhar para o empreendimento de engenharia focal. No empreendimento de engenharia focalé o produto do projeto de engenharia que se destaca. A engenharia focal pergunta se esses sistemas, serviços, estruturas, dispositivos, órgãos e redes que estão sendo liberados no planeta são bons produtos e, em caso afirmativo, em que sentido? A esperança é que alguns produtos não sejam apenas funcionais, mas capazes de satisfazer e envolver nossas vidas de maneira profunda e significativa.

Considere um produto. No momento, não importa qual produto. Suponha que os engenheiros que projetaram este produto foram justos, honestos e atenciosos em todas as suas deliberações e atividades. Suponha que os processos da prática de engenharia que resultaram neste produto visavam a justiça social, a sustentabilidade ambiental e a saúde e segurança dos usuários finais. O produto em si ainda pode ter um efeito dissonante, desinteressante ou mortífero em seu eventual usuário final. Os produtos de engenharia focal procuram combater esses efeitos. A engenharia focal é minha proposta para o tipo de engenharia que se preocupa em trazer para o mundo da vida produtos que nos descarregam sem nos desvincular.

Vamos supor que o último modelo Gizmo Delux sedan acabou de sair da linha de montagem. Tem grande consumo de combustível. É acessível. É seguro, confortável e eficiente. Contribui para a boa vida? Eu compro um e no caminho para casa quase imediatamente me encontrei no meio de uma geléia atrafWc. Estou deprimido, ansioso, desequilibrado, desengajado, sem harmonia. Claro, não posso culpar esses sentimentos no meu novo GizmoDelux. É apenas um dos muitos produtos que nos deram este mundo de descarga.

O ponto é que a maioria dos produtos de engenharia é bastante neutra quando se trata de uma vida boa, engajada e significativa. Não faça mal: esse é o objetivo da empresa de engenharia moderna. Não seja injusto. Não seja inseguro. Não poluir. Mas realmente procurar fazer o bem, contribuir para uma vida de engajamento vivificante e ressonante? É isso que o empreendimento de engenharia focal busca.

Os contextos desempenharão um papel maior na engenharia da realidade focal do que na empresa de engenharia moderna. Os elementos desses contextos, beneficiados pelo esforço focal de engenharia, ressoarão uns com os outros. Pelo menos esse é o objetivo do empreendimento de engenharia focal.

A Focal Engineering promove produtos que estão em conformidade com o princípio da precaução. O princípio da precaução diz, essencialmente, que devemos proceder com prudência no que diz respeito à implementação de qualquer tecnologia nova ou proposta, especialmente quando o actual conhecimento científico e tecnológico sobre essa tecnologia é considerado incompleto. É apenas senso comum, argumentam seus defensores, evitar surpresas desagradáveis de novas tecnologias.1 Como defensores do princípio da precaução, os engenheiros focais certamente evitariam colocar no mundo produtos cujo potencial de dano é desconhecido, como, por exemplo, a engenharia genética de alimentos. Eles podem realmente ser aceitáveis em alguma circunstância e em algum momento, mas uma conversa de todos os envolvidos deve ser um pré-requisito antes que qualquer implementação ocorra. Os engenheiros focais, no entanto, levarão esse princípio um passo adiante e procurarão projetar produtos que não sejam apenas seguros e saudáveis, mas também harmoniosos com seus mundos.

Este capítulo explorará as possíveis contribuições da engenharia para a expansão da realidade focal contextualmente situada. Se os engenheiros têm um papel a desempenhar neste empreendimento, eles não podem simplesmente perguntar como um produto deve ser feito, como um engenheiro pré-moderno, ou como e o quê, como um engenheiro moderno. Terão também de perguntar por que razão um produto novo ou recém-proposto deve ser criado.

exemplo

A Internet parece estar em toda parte hoje em dia. Além da Inter-net, também estão em alta as Intranets. Eles funcionam como a Internet

1. Kenneth R. Foster, "O Princípio da Precaução - Senso Comum ou Extremismo Ambiental?" ieee Technology and Society Magazine 21, nº 4 (inverno de 2002/2003): 12

mas normalmente são locais em escopo. Eles têm acesso à Internet, mas não vice-versa. Uma Intranet é protegida por um Wrewall que impede a entrada de visitantes não autorizados. Uma Intranet pode ser um produto focal? Talvez não, por si só, mas talvez possa contribuir para uma prática focal.

Uma coisa ou prática focal "reúne as relações de seu contexto e se irradia em seu entorno e as informa". 2 Contribui para a harmonia das pessoas envolvidas com o produto em questão e para o contexto ou mundo desse envolvimento. Portanto, se estamos olhando para um produto específico ou uma prática específica que emprega esse produto, produto, pessoa ou pessoas, e o mundo deve ser colocado em foco consonantal. Tal produto à luz desse foco consonantal, harmonizado com o usuário final e o mundo da vida, seria considerado um produto focalmente projetado.

Quando falamos da engenharia focal de produtos que podem contribuir para uma realidade focal, devemos falar de produtos específicos em contextos específicos. Como diz Steven Goldman, "os engenheiros [ao contrário dos cientistas] precisam lutar com a refratariedade do particular em sua particularidade". 3Em qualquer produto focal específico, o contexto ou o mundo estão sempre em jogo, gerando a particularidade desse produto ou, pelo menos, as condições que tornam essa particularidade possível. Os computadores em geral, digamos, nunca podem ser focalor não focais em si mesmos. Mas certos tipos de computadores, ou as práticas a que servem, em certas situações, envolvendo certos tipos de pessoas, podem ser focais (ou não). O caso específico que quero examinar é discutido por Michael Arnold e envolve o uso de uma Intranet sendo feita em um novo conjunto habitacional em Williams Bay, em Melbourne, Austrália.4

Arnold usa a ideia de capital social em sua explicação, baseando-se no trabalho de Robert D. Putnam e outros. "Para Putnam, o capital social é um composto composto de dois elementos principais - redes de engajamento cívico e normas de reciprocidade generalizada, que juntas geram confiança social." 5 Em uma comunidade bem conectada, as pessoas se envolvem em relações de respeito geral e reciprocidade, as pessoas confiam umas nas outras e compartilham abertamente informações, pensamentos e sentimentos. O capital social é alto. A prática do engajamento comunitário em um sentido face a face é primordial. A Intranet usada pelas pessoas no conjunto habitacional em Williams

2. Ver Borgmann, Tecnologia, 197.

3. Goldman, "Filosofia, Engenharia e Cultura Ocidental", 126.

4. Michael Arnold, "Intranets, Comunidade e Capital Social: O Caso de WilliamsBay", Boletim de Ciência, Tecnologia e Sociedade 23, nº 2 (abril de 2003).

5. Ibid., 80.

Bay destina-se a melhorar seu envolvimento face a face já estabelecido. O ponto parece ser que uma comunidade focalmente integrada já deve estar em vigor - ou estar a caminho de estar em vigor - antes que a Intra-net seja colocada na mistura. Por outras palavras, para que a Intranet seja considerada um produto focal que contribui para uma prática focal, essa prática já deve estar em vigor.

A Internet como meio de comunicação de massa parece menos provável de ser um produto focal. As pessoas se encontram na Internet, mas essas reuniões raramente são precedidas por um envolvimento face a face não virtual. Embora a Internet possa ser absorvente - em que você se perde - nem sempre é envolvente - em que você se encontra. A Intranet como um dispositivo de comunicação é o candidato mais provável para um produto focal. Os residentes de Williams Bay estão se esforçando para desenvolver capital social em virtude de suas reuniões e encontros no mundo real. Eles esperam expandir ainda mais esse capital social focalmente por meio do uso de uma comunidade intra-net que promova o engajamento cívico e a rede comunitária.

A focalidade de um determinado produto, como a Intranet em Williams Bay, só pode ser apreciada por meio de uma narrativa que exponha o contexto dentro do qual o produto de engenharia focal surge. Essa história ou narrativa emerge de uma conversa para a qual todos os participantes contribuem. Isso significa especialmente os usuários finais, bem como aqueles que podem não ser usuários, mas que podem ser afetados pelos produtos. Isso deve incluir as pessoas com o poder, bem como as que não têm. A voz e a visão do engenheiro focal devem ser proeminentes nessa conversa.

A conversa do mundo da vida

Uma coisa que o exemplo da Intranet revela é que as pessoas precisam discutir os prós e contras do uso de uma nova tecnologia. Os moradores de WilliamsBay poderiam ter se dado bem sem a Intranet? Claro, sem dúvida. Mas eles e os desenvolvedores da comunidade têm conversado continuamente sobre as perspectivas de aumentar o envolvimento da comunidade por meio do uso de uma intranet. E a conclusão até agora - essas conclusões são quase sempre contestáveis ou pelo menos provisórias - é que, sim, a Intranet expande o capital social.

As conversas de Williams Bay são geralmente sobre como aumentar o envolvimento da comunidade e o capital social, e não especificamente sobre o

emprego de uma tecnologia específica. Estou propondo que uma instância ideal de engenharia focal precisa envolver todas as partes envolvidas na construção de uma narrativa dentro da conversa do mundo da vida sobre qualquer tecnologia nova ou proposta. Para que um produto ou um design de um produto seja considerado um produto focalmente projetado, ele precisa ser discutido por todas as partes interessadas, incluindo os engenheiros envolvidos na criação da tecnologia em questão. A justiça social exige que os desprivilegiados também tenham voz. Como este produto vai animar nossas vidas? E assim por diante. É particularmente o caso de nós, engenheiros, olharmos para os dois lados de nós mesmos, "o lado de nós mesmos que investimos na tecnologia quando a criamos e o lado que agora exercemos ao usá-la". 6 E, acrescentaria, devemos olhar para o nosso papel como cidadãos.

Landon Winner nos oferece três máximas orientadoras sobre como focar as conversas do mundo da vida:

1. Nenhuma inovação sem representação. Todos os afetados têm voz.
2. Nenhuma engenharia sem deliberação política. E isso exigiria também deliberação ética e social. Quem recebe o quê e por que são questões que precisam ser abordadas.
3. Nenhum meio sem fins. Metas claramente estabelecidas e significativas precisam ser discutidas e acordadas antes que qualquer projeto, desenvolvimento, produção ou distribuição seja iniciado.7

A conversa sobre o mundo da vida que imagino poderia começar com as máximas de Lang-don Winner, mas teria que incorporar mais explicitamente a dimensão focal, que pergunta sobre para que tipo de mundo queremos contribuir para que possamos viver mais harmoniosamente. Um grande problema aqui é que a realização dos sonhos de um mundo melhor por meio da engenharia focal tende a ser frustrada por considerações de custo. Como chegar ao resultado final, para fazer essas transformações para uma nova maneira de ser engenheiro, ser um engenheiro focal, econômico? Bem, podemos começar expandindo a noção de "custo" para incluir não apenas dólares e centavos, mas também custos para a alma, para o espírito. O capital social deve desempenhar um papel

6. Stephen L. Talbott, "Netfuture", 25 de fevereiro de 2003, p. 6. Este é um boletim informativo sobre tecnologia e responsabilidade humana publicado pelo Nature Institute e está disponível em http://www.praxagora.com/stevet/netfuture/.

7. Langdon Winner, "Artefato / Idéias e Cultura Política", Whole Earth Review, nº 73 (inverno de 1991): 23–24.

papel. Aqui está outro ponto onde a conversa do mundo da vida precisa se concentrar.

A conversa no mundo da vida sobre a Intranet e a Internet tem sido mínima. A conversa de Williams Bay foi realmente a exceção à regra. A Internet para a maioria de nós parecia surgir do nada e era geralmente percebida como um bem geral. Considerámo-lo um instrumento maravilhoso para recolher informações e para chegar e tocar alguém do outro lado do mundo. Por que se preocupar com algo tão positivo? Na verdade, há alguma dúvida sobre se poderíamos ou não ter sido focais sobre a Internet. Não parecia emergir explicitamente como uma rede planejada por intenções e decisões humanas específicas alcançadas na conversa do mundo da vida. Foi, então, tecnicamente determinado em vez de socialmente construído? Descobriu-se que a Internet é como muitas ferramentas que simplesmente aparecem sem uma conversa do mundo da vida olhando atentamente para o que elas podem ser - em violação direta da máxima de Langdon Winner de que "não temos meios sem fins". As invenções geralmente surgem sem propósitos únicos em mente, mas, uma vez arraigadas, os usuários apresentam usos apropriados. Edwin Schlossberg aponta que a própria Internet foi inventada para permitir que cientistas e acadêmicos de universidades trocassem informações. "Foi somente quando um pacote de software foi inventado que tornou o acesso fácil e gratuito que muitas pessoas perceberam a oportunidade que a Internet oferecia." 8

A conversa no mundo da vida assume muitas formas e envolve muitos personagens e personalidades diferentes, incluindo a natureza. Mas, como Steven Talbott mantém, conversamos para nos tornarmos nosso verdadeiro eu. Ser-com e ser-para o outro, a conversa é a conexão explícita que revela a conexão já implícita inerente ao meu ser, meu eu primordial, meu verdadeiro eu conectado. Não podemos e não queremos prever ou controlar o curso exato de uma conversa. Não, pelo menos, se estivermos procurando uma boa conversa. Como diz Talbott, "Revelações e surpresas emprestam muito do sabor de nossas trocas. Não queremos previsibilidade; queremos respeito, significado e coerência. Uma conversa satisfatória não é rigidamente programada nem caótica; Em algum lugar entre a ordem perfeita e a surpresa total, procuramos uma tensão criativa, um aprofundamento progressivo e mútuo da percepção, uma sensação de que estamos chegando a algum lugar que vale a pena. 9

8. Edwin Schlossberg, Excelência Interativa (Nova York: Ballantine, 1998), 14.
9. Stephen L. Talbott, "Conversa Ecológica: Selvageria, Antropocentrismo e Ecologia Profunda", Netfuture, nº 127, 10 de janeiro de 2002, 3.

Embora o jinni esteja fora da garrafa, talvez uma conversa no mundo da vida ainda seja necessária com relação à Internet. Todas as futuras extensões, aplicações, reestruturações, etc., da Internet ainda podem ser deliberadas. E o engenheiro focal quer fazer parte dessa deliberação. Reconhecemos a Internet como uma tecnologia que é dada agora, para um número crescente de pessoas, como parte do nosso modo cotidiano de ser. Mas, alternativamente, podemos tomar a situação em mãos e começar a moldá-la, ou continuar a moldá-la, como vemos Wt.

Quando é o suficiente?

Uma coisa que o empreendimento prudente da engenharia focal iniciaria é desacelerar a corrida quase maníaca para empurrar "a próxima melhor coisa". Mas imediatamente a ideia de considerações ponderadas entra em contato com o mandato capitalista de maximizar os lucros no mínimo de tempo. O progresso exige um avanço implacável para um futuro tecnológico utópico. Nesse sentido, nós, humanos, com nossas atitudes a todo vapor, estamos dirigindo e ao mesmo tempo impulsionados. Mas não somos realmente nada especiais, muito parecidos com todas as espécies de sucesso. Nada de especial, exceto por uma coisa, apenas uma pequena coisa, como diz Bill McKibben, "que os apóstolos de nosso futuro tecnológico negligenciaram. Uma pequena coisa que realmente nos diferencia. O que nos torna únicos é que podemos nos conter. Podemos decidir não fazer algo que somos capazes de fazer. Podemos limitar nossos desejos. Podemos dizer: 'Basta'." 10

Só porque podemos fazer x, y, z não significa que devemos. E aí vem a questão ética novamente: Em que tipo de mundo queremos viver? Um mundo bom, com certeza. Parece-me que a maioria das pessoas pensantes concordaria que isso não significa mais e mais coisas. Juliet Schor afirma que precisamos de uma "política de consumo" para expor ideias e políticas que possam orientar nosso consumo de maneira sagaz. Aqui, novamente, é onde devemos invocar a virtude da phronesis, a sabedoria para ver o quadro geral e fazer a coisa certa na hora certa. A proposta de Schor para uma política de consumo consiste em sete elementos básicos:

1. Direito a um nível de vida digno
2. Qualidade de vida em vez de quantidade de "coisas"
3. Consumo ecologicamente sustentável

10. Bill McKibben, Chega (Nova York: Henry Holt, 2003), 205.

4. Práticas de consumo democratizadas
5. Uma política de varejo e o "ambiente cultural"
6. Exposição do "fetichismo" da mercadoria
7. Um movimento de consumidores e política governamental11

Os detalhes desses elementos precisam ser trabalhados na conversa do mundo da vida e devem envolver a contribuição do engenheiro focal. O que significa, por exemplo, expor o "fetichismo" da mercadoria? Um fetiche é um objeto que é visto como incorporando poderes mágicos. Muitas vezes olhamos para as tecnologias complexas dessa maneira. Meu computador está cheio de propriedades mágicas que eu não entendo, e eu o mantenho maravilhado por causa disso. Mas precisa ser desmistificado. Um computador é realmente apenas um dispositivo, em cujo contexto estão os processos de design, prototipagem, marketing, programação, produção, teste e assim por diante. Tudo o que consumimos tem que ter sido, de uma forma ou de outra, produzido. No mínimo, ao que parece, uma nova política de consumo deve promover altos padrões, levando em conta a segurança, o trabalho, o meio ambiente, a justiça social e outras condições sob as quais os produtos são feitos. "Esse argumento tem sido de grande importância política nos últimos anos, com a exposição pública da chamada 'sweatshop global' nas indústrias de vestuário, calçados e moda. As empresas temem a sua imagem pública e os consumidores parecem dispostos a pagar um pouco mais pelos produtos quando sabem que foram produzidos de forma responsável. Existem ligações frutíferas e essenciais entre produção, consumo e meio ambiente que devemos fazer. 12

A engenharia focal visa tornar essas ligações explícitas. E, na linha de outro elemento de Schor, podemos perguntar: o que está envolvido em aumentar a qualidade de vida? Os produtos de engenharia focal visam essa expansão. Se mais e mais "coisas" não é a resposta, talvez a resposta seja que menos é mais.

AfXuence está sempre tendo mais. Riqueza é sempre ter o suficiente. A engenharia moderna contribui para a afXuence. A engenharia focal trará ao mundo produtos que aumentarão nossa riqueza. AfXuence é glamoroso, admite Borgmann, e "a riqueza em comparação é caseira, caseira no sentido de ser simples e simples, mas também caseira por nos permitir bater em casa em nosso mundo, íntimo de suas grandes coisas e familiarizado com

11. Juliet Schor, "A Nova Política de Consumo", Boston Review, 1999 (verão): 10–12; disponível em http://bostonreview.mit.edu/BR24.3/schor.html/.

12. Ibid., 12.

nossos semelhantes." 13 A riqueza de ter o suficiente e saber exatamente quando é suficiente pode substituir a afXuência de ter cada vez mais mercadorias descartáveis.

Estruturas

A maioria das estruturas é puramente funcional. Nós os usamos. O trabalho está feito. Passamos para a próxima coisa. Mas algumas estruturas não são apenas funcionais, mas também embelezam e inspiram o espírito humano. Estruturas focais, como pontes, como o Golden Gate, afetam seu mundo à medida que se irradiam para ele. Eles reúnem o mundo para eles como o mundo os reúne. O que era pesado torna-se leve. O que estava escuro torna-se iluminado. Uma estrutura focal, iluminada e iluminada, abre-se para o seu mundo. A engenharia focal se esforça para trazer estruturas para o mundo que irão animar e embelezar os padrões que constituem os lugares como mundos vividos. De acordo com Borgmann, "Abrir estruturas é dar-lhes um design inteligível, ajustá-las à sua localização e, acima de tudo, convidar os humanos a caminhar ao longo delas, através e através delas, descansar e permanecer nelas e permitir que as pessoas compreendam as estruturas de vários ângulos e em vários níveis. " 14 As estruturas focais ressoam com os mundos em que estão inseridas. Os humanos que adotam essas estruturas estão engajados com elas e animados em seus mundos.

O arquiteto Christopher Alexander discute estruturas animadas que não precisam ser ótimas, mas podem realmente ser humildes. Considere um pátio simples. Os engenheiros estruturais envolvidos no projeto e construção de um pátio podem se unir a arquitetos, proprietários, planejadores e ambientalistas. Se este fosse um projeto focalmente projetado, os engenheiros focais promoveriam em sua equipe um lugar animador onde as pessoas pudessem se sentar sob as estrelas ou sentar-se à sombra e aproveitar o dia ensolarado. A estrutura e os materiais que compõem o pátio devem ressoar com os padrões de eventos da vida humana que ocorrem lá, e as pessoas que usarão o produto determinam esses padrões. Alexander sugere que as pessoas entrem e saiam de um pátio bem projetado, passando por ele todos os dias, no decorrer de suas vidas normais. Eventualmente, o pátio deve se tornar um lugar familiar e natural para ir e ser um lugar que é

13. Ver Borgmann, Tecnologia, 223–24.
14. Ver ibid., 243–44.

usado. Mas, por outro lado, um pátio mal projetado - um com acesso restrito ou destinado a ser um destino por si só - tende a permanecer sem uso.15 Outras características que tornam os pátios animadores são uma vista interessante de dentro do pátio com vista para fora, o que o torna um lugar confortável para se estar, transição suave de dentro para fora, através de uma varanda de porcelana, o que torna mais fácil sair com mais frequência, e uma variedade decaminhos no pátio. Gradualmente, o pátio torna-se um lugar harmonioso e animador para se estar.

Mas se as paredes cercam um pátio sem deixar abertura para um mundo maior, o pátio produz uma sensação claustrofóbica e é um lugar mortal. Se não tiver varanda ou varanda como espaço a meio caminho entre o interior e o exterior, não convida as pessoas a entrar. Se o pátio não tiver caminhos de cruzamento e apenas um caminho que leve a ele, as pessoas não o frequentarão. "Eles esperam estar lá, mas a falta de caminhos no pátio o torna um lugar morto e raramente visitado, que não os atrai e que, em vez disso, tende a ser coberto de folhas mortas e plantas esquecidas." 16

Um produto vivificante integra-se suavemente com os padrões de eventos da vida humana que caracterizam qualquer lugar em particular, e esses lugares são tipicamente nós em uma teia de outros lugares: produtos, pessoas, padrões e lugares em acordo envolvente. Produtos focalmente projetados, é claro, podem transformar os padrões dos eventos da vida humana, mas eles o fazem, ou deveriam fazê-lo, de tal forma que os padrões são embelezados. Os padrões animadores, realçados por produtos focais, contribuem para uma sensação de estabilidade e harmonia na vida dos seres humanos que utilizam estes produtos, bem como das pessoas que os concebem e fabricam.

Dispositivos

Estruturas são dispositivos, mas nem todos os dispositivos são estruturas. A essência de um dispositivo é sua função. Um dispositivo, no sentido de Borgmann, existe de tal forma que sua presença física ou mecânica tende a desaparecer ou retroceder à medida que seu aspecto de mercadoria é disponibilizado.17 As estruturas são dispositivos, mas têm uma presença física concreta que pode ser

15. Christopher Alexander, A maneira atemporal de construir (Nova York: Oxford University Press, 1979), 109.

16. Ibid., 110.

17. Ver Borgmann, Tecnologia, 40–48.

animando ou amortecendo. Quanto mais amortecedora a estrutura, menos sequencial tende a ser sua presença física e mais próxima ela segue o paradigma do dispositivo. Quando nos deparamos com uma ponte feia, tudo o que queremos fazer é atravessá-la. Sua funcionalidade é tudo o que importa. Sua presença física concreta torna-se irrelevante.

No que diz respeito aos dispositivos não estruturais, o engenheiro focal visa projetar produtos que contribuam para animar, envolver e resolucionar eventos de vida ou práticas focais. A engenharia de dispositivos eletrônicos é uma das principais preocupações de milhares de engenheiros hoje, a maioria dos quais teria dificuldade em se relacionar com a noção de engenharia focal, conforme descrito aqui. Eles se esforçam para obter cada vez mais poder de computação em peças cada vez menores de imóveis de silício. Mas mesmo que grande parte desse trabalho seja feito em "salas limpas" que são hermeticamente fechadas de seus arredores, nenhum engenheiro é uma ilha. Os chips que eles projetam são para algo, algo maior. Para mudar para uma perspectiva de engenharia focal, um engenheiro precisa perguntar sobre a natureza desse algo. Para que serve o dispositivo, o dispositivo no qual o chip será incorporado? Como isso adiciona beleza, paz, vida, amor, alegria ao mundo? De que forma ela aprimora os eventos da vida humana ou as práticas focais? Por que deveria ser trazido ao mundo? Por que isso apóia ou por que não apóia um senso de boa vida em uma sociedade de convívio? E as respostas a essas perguntas serão inevitavelmente discutíveis e abrirão outras questões e outros discursos.

Pessoa / Produto / Mundo Acordo

A harmonia entre pessoa, produto e mundo refere-se ao homem harmonioso em que o usuário final se relaciona com o produto emergente do empreendimento de engenharia focal. Ao mesmo tempo, o usuário final é animado em seu mundo de vida como resultado do envolvimento com o produto, e o próprio produto ressoa com outras coisas em seu mundo de vida. Entre as razões pelas quais a empresa de engenharia moderna é incapaz de atingir tal acordo estão sua incapacidade de levar o tempo extra necessário para acomodar esse acordo no design do produto por causa de restrições econômicas e sua falha em exercer a virtude dos phroneses por causa de sua cegueira para a relevância do contexto. A concordância pessoa/produto, um dos objectivos do projecto de engenharia moderno em geral e do movimento de interface homem-computador (IHC) em particular, é necessária, mas não suficiente para a engenharia focal, que

visa um acordo de pessoa/produto/mundo. A HCI procura ter máquinas mais humanas, o que certamente é uma boa ideia. Mas os humanos, concomitantemente, tendem a se tornar mais parecidos com máquinas. Integrar o mundo como contexto no acordo pessoa/produto ajuda a mitigar essas tendências. E essa integração é precisamente o objetivo da prática da engenharia focal. O mundo é um contexto e é intencionalmente exercido sobre o produto ou conjunto pessoa/produto focalmente projetado. Os padrões maiores devem ser autorizados a falar. Eles são parte integrante da engenharia focal. Eles adicionam sua parcela de estrutura confiável ao mundo da vida.

Embora a engenharia moderna possa incorporar um padrão mais amplo aqui e ali, ela o faz apenas quando as forças sociais - agindo de fora do empreendimento de engenharia moderna - exigem atenção, como é frequentemente o caso com restrições ambientais. No que diz respeito à engenharia moderna, como os interesses sociais e políticos permaneceram em sua maior parte fora dos valores da engenharia, a profissão carece, como argumentam Stephen Johnston, Alison Lee e Helen McGregor, "de uma definição adequada das necessidades humanas ou comunitárias nas quais basear julgamentos éticos sobre sua atividade. A subordinação pela ciência da engenharia de todos os outros discursos significa que a engenharia definiu sua prática como estando fora do contexto em que ocorre. 18

Por negar o contexto, o empreendimento de engenharia moderno nunca alcançará phronesis - sabedoria prática. A lembrança do contexto retarda a engenharia focal e a torna menos progressiva do que a engenharia moderna. Mas a engenharia focal é certamente mais holística do que a engenharia moderna. É certo que uma das restrições para uma promulgação completa da engenharia focal é a busca da engenharia moderna para minimizar o "tempo de lançamento no mercado". Como uma empresa mantém sua vantagem competitiva? A engenharia focal deve procurar maneiras de mitigar o poder determinante das forças de mercado?

O produto focalmente projetado, invocando o contexto, traz as ideias do Bem e do Belo de volta à cena. Como o filósofo KenWilber sugeriu, o Bem e o Belo foram suprimidos pela hegemonia do Verdadeiro na era moderna. 19 O mundo ocidental moderno dividiu as esferas culturais da moral, arte e ciência, que antes da Renascença estavam intimamente entrelaçadas, mas no final do século XVIII cientistas, artistas e intelectuais estavam todos se especializando

18. Stephen Johnston, Alison Lee e Helen McGregor, "Engenharia como curso cativo", SPT Journal (http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/STP/v1_n3n4/Johnston.html): 4.

19. Ken Wilber, entrevista por Mark Matousek, Utne Reader, julho/agosto de 1998, 50–56,106–7.

e indo em direções diferentes com pouca comunicação entre si. Isso levou à fragmentação, isolamento e alienação. Como Wilber apontou, "Uma ciência muito agressiva, juntamente com a industrialização, foi autorizada a colonizar e dominar os reinos da moral e da arte. Com o bom e o belo removidos da ciência, a única verdade foi o matealismo, que nos levou ao nosso desastre atual. 20

Os engenheiros projetam não apenas produtos, mas também mundos. Eles criam aspectos de mundos vividos por humanos pelos produtos que colocam nesses mundos. E o engenheiro focal visa um acordo pessoa/produto/mundo. Para frustrar o crescente domínio do Mau, do Feio e do Falso, a engenharia focal, sabendo como, o quê e por quê - ou pelo menos perguntando como, o quê e por que - tenta colocar em prática produtos e práticas que contribuam para o Bom, o Belo e o Verdadeiro.

Por que perguntas

Embora como e quais perguntas permaneçam importantes para a engenharia focal, por que as perguntas se tornam fundamentais. Eles perguntam por razões, objetivos, intenções, metas, o telos do empreendimento de engenharia focal. Freqüentemente, eles são assumidos ou vagamente expressos, como na Iniciativa de Defesa Estratégica (SDI) do início dos anos 1980. O presidente Reagan insistiu que a SDI tornaria as armas nucleares impotentes e obsoletas. Como Langdon Winner aponta: "Daquele momento em diante, a maior parte do debate, a favor e contra, concentrou-se na questão: vai funcionar? As tecnologias funcionarão conforme planejado? Nos debates acalorados que se seguiram, as pessoas se apoderaram das questões instrumentais - questões sobre 'como' - como se fossem as verdadeiramente essenciais. Os fins eram tidos como garantidos e pouco discutidos, enquanto os meios eram tudo o que importava. As pessoas começaram a falar sobre engenhocas e preocupações instrumentais, as maravilhas da possibilidade tecnológica. Eles se distanciaram de fazer perguntas por que e de pensar sobre os objetivos do projeto e a relação entre fins e meios técnicos.21

Certamente, como e quais questões são parte integrante do projeto tecno-científico - como resolver essas equações, quais materiais usar,

20. Ibid., p. 55.
21. Langdon Winner, "Ética da Engenharia e Imaginação Política", em Interpretações Amplas e Diretas da Filosofia da Tecnologia, ed. Paul T. Durbin (Dordrecht: KluwerAcademic Publishers, 1990), 61.

como trabalhar dentro desta ou daquela restrição, quais procedimentos empregar. Vivemos em um mundo de tecnologia em rápido avanço, no qual ferramentas e técnicas cada vez mais sofisticadas estão sendo projetadas todos os dias. Mas parece que nos esquecemos de perguntar por que fazemos o que fazemos. As forças armadas dos EUA, por exemplo, têm armamento cada vez mais poderoso à sua disposição e muitas situações em todo o planeta parecem justificar a aplicação dessas armas o mais rápido possível. No entanto, o debate sobre a noção de uma guerra justa nunca parece decolar. Normalmente, faltam em nossas discussões sobre novos meios técnicos razões profundamente fundamentadas para orientar nossas escolhas.

Considere a busca pela engenharia genética da espécie humana. Não queremos todos filhos óptimos? Os meios para alcançar o tipo de humano que queremos estão se tornando cada vez mais disponíveis. Está começando a ser possível modificar algumas estruturas genéticas humanas. Mas por quê? Por que esse projeto é necessário? Quais e quais objetivos devem ser atendidos? Antes de continuar com tal projeto, é preciso explorar as razões.22

Conclusões

Em uma carta ao editor da revista IEEE Technology and Society, Robert Brook critica Langdon Winner por insistir em uma entrevista que os engenheiros sejam contextualmente sensíveis:

> Winner é irrealista em seu desejo de que os engenheiros se tornem políticos e especialistas em políticas. Não é o objetivo do projetista de uma fonte de alimentação mais eficiente ou de uma amplificação de classe A procurar suas ramificações na área da justiça social. A necessidade econômica é onde o projeto de engenharia começa. Os engenheiros certamente não podem ser responsabilizados pelas consequências não intencionais e imprevistas do desenvolvimento tecnológico - muitas das quais acabam sendo benéficas para a sociedade.23

Brook está cometendo um erro de categoria. A entrevista do vencedor é sobre engenharia focal, não engenharia moderna, que tem as limitações e

22. Ibid., p. 60.
23. Robert Brook, carta ao editor, ieee Technology and Society Magazine, verão de 1999, 4.

restrições que Brook atribui a ele. De fato, Winner afirma sua posição com bastante clareza: "A mudança técnica deve ser guiada por princípios de justiça social, harmonia psicológica e dignidade pessoal, em vez da busca desimpedida de eficiência e prosperidade". 24 A ideia de harmonia está no cerne do empreendimento focal de engenharia, enquanto a eficiência é intrínseca ao empreendimento de engenharia moderno. As noções "moderna" e "focal" apontam para diferentes categorias de engenharia, sendo a última mais inclusiva do que a primeira. E embora um determinado engenheiro possa adotar diferentes características de cada categoria, em graus variados em vários momentos, a distinção deve ajudar a esclarecer questões, especialmente quando a engenharia focal é defendida e é considerada em desacordo com a engenharia moderna.

Não estou sugerindo que a engenharia moderna deva ser abandonada. Ele persistirá, como a engenharia pré-moderna. A engenharia moderna trará produtos fáceis de usar, que exemplificam os valores da prática ideal de engenharia moderna, incluindo versatilidade, durabilidade, simplicidade e estabilidade. No entanto, o produto que é bem projetado e atinge esses ideais, e que satisfaz os padrões profissionais de segurança, eficiência e custo-benefício pode, apesar de todos esses aspectos maravilhosos, ainda ter um efeito gravemente mortal no bem-estar de usuários infelizes. O perigo não é a engenharia moderna em si, mas sim a exclusividade de tal prática. Sem alternativas, o mundo terá que suportar, como de fato acontece hoje, muitos efeitos de amortecimento ou desengajamento. Para combater esses efeitos, para promover coisas e produtos que tenham características positivas, é necessária a engenharia focal.

24. Langdon Winner, "Tecnologia como 'Grande Magia' e Outros Mitos", ieee Technologyand Society Magazine, outono de 1988, 4.

Oito

Ética material

Neste capítulo, examinarei uma ética de produtos trazidos ao mundo pelo engenheiro praticante. Um determinado produto, como indiquei no último capítulo, pode ser distribuído de forma equitativa, totalmente seguro e ambientalmente benigno, mas ainda pode nos amortecer ou desengajar. Produtos verdadeiramente focais contribuem para o bem e abrem em vez de fechar o mundo. Neste capítulo, tornarei essas idéias mais explícitas empregando um tipo de ética chamada ética material, que deriva do trabalho de Albert Borgmann. A ética material procura avaliar a focalidade dos produtos que visam aumentar nosso mundo de vida compartilhado. Os valores específicos que associo à avaliação ética material são engajamento, animação e ressonância.

Os produtos focais não são os mesmos que passaram por engenharia de fatores humanos. Kim Vincente deWnes projeta fatores humanos como "a área única da engenharia que adapta o design da tecnologia às pessoas, em vez de esperar que as pessoas se adaptem à tecnologia". 1 Existe uma enorme e importante literatura na área de fatores humanos. Parte dessa área é ocupada pela disciplina hci (interface humano-computador), que é uma preocupação crescente à luz da proliferação de computadores.

De um modo geral, os lados físico e psicológico da pessoa humana são as principais preocupações do engenheiro de fatores humanos. Uma das coisas que esses engenheiros fazem é documentar os aspectos psicológicos das pessoas e as técnicas de design que podem ser usadas para criar um Wt com esses aspectos.2 Portanto, esperamos que os engenheiros de fatores humanos garantam que o relacionamento do usuário final com o produto final seja perfeito para garantir que o usuário absorva o produto. Mas o produto focal visa

1. Kim Vincente, O Fator Humano (Nova York: Routledge, 2004), 1.
2. Ibid., 90.

ser envolvente em vez de absorvente. A absorção com o sedã da minha família, por exemplo, significa que posso dirigir o carro sem precisar pensar explicitamente nisso. Mas o envolvimento com meu carro esportivo é uma história diferente. Para dirigi-lo corretamente, preciso estar totalmente presente com ele. A absorção é uma espécie de descarga. Eu sei que o objetivo de grande parte de nossa tecnologia de engenharia é nos livrar de tarefas onerosas, mas o ponto de Borgmann, novamente, é que uma vida de descarregamento total é uma vida de desengajamento total. A Focalengineering visa projetar produtos que sejam descarregantes, mas ao mesmo tempo envolventes, animadores e ressonantes. A engenharia de fatores humanos leva em consideração apenas parte da relação entre usuário e produto. A engenharia focal leva em consideração todos os aspectos do relacionamento de três vias entre usuário, produto e mundo da vida.

Como tornamos o mundo da vida mais explicitamente parte de nossas deliberações sobre a avaliação ética de um produto? Mundo ou mundo da vida é con-texto, e a engenharia focal olha para cada produto em particular como sendo incorporado em seus contextos, em primeiro lugar, perguntando sobre suas origens - suas causas formais, materiais e eficazes - e, em segundo lugar, perguntando sobre sua causa Wnal, seu objetivo, seu telos. Essas questões sobre causas e propósitos, se mantidas sobre a mesa, animam o mundo da vida e o mantêm vivo em nossas avaliações éticas.

Um discurso público claro, honesto, não coercitivo - uma conversa sobre o mundo da vida - será necessário para avaliar o produto focalmente projetado. Um grande obstáculo a esse discurso é que as orientações de políticas públicas hoje em dia tendem a favorecer uma análise bastante limitada de custo, risco e benefício que minimiza o papel da ética. Os engenheiros, para se distinguirem como engenheiros focais agindo em conjunto com outros deliberadores do mundo da vida, devem estender seu alcance além do meramente pragmático e efWcient. Eles devem desenvolver uma melhor apreciação de seu papel como cidadãos informados que, por meio de seus trabalhos de engenharia, podem contribuir para um mundo de vida aprimorado.

Neste capítulo, discutirei uma metodologia para avaliar a focalidade de um produto de engenharia. A ética material pressupõe que as avaliações da ética das virtudes associadas à ética pessoal do engenheiro e as avaliações da ética dos processos associadas à ética profissional do processo de engenharia foram feitas com resultados positivos. No entanto, as avaliações da ética das virtudes e da ética do processo são necessárias, mas não suficientes. A ética material, que é um tipo de ética de política pública, é um tipo diferente de ética da engenharia. Ao contrário da ética das virtudes do engenheiro individual e da ética conceitual do engenheiro profissional, a ética dos materiais requer as contribuições não apenas de engenheiros, engenheiros focais, mas também de uma variedade de outros cidadãos.

Focal Engineering é engenharia local

Tendo se tornado quase um clichê, a expressão "pensar globalmente, agir localmente" raramente é pensada duas vezes, mas tem relevância absoluta para o engenheiro focal na conversa do mundo da vida. As preocupações globais, é claro, são abundantes. Restam os problemas globais de fome, poluição, superpopulação, pobreza e esgotamento de energia, entre outros. A maioria de nós se sente impotente diante desses problemas. Mas a esperança é difícil de morrer, e muitas pessoas estão propondo medidas locais a serem tomadas que, se combinadas, teriam ramificações globais. Se mais pessoas cultivassem seus próprios vegetais, por exemplo, a fome no mundo sem dúvida diminuiria. As questões locais podem ser abordadas pela engenharia focal. À medida que essas incidências locais proliferam, a aldeia global começa a prosperar.

Embora as preocupações globais sejam certamente importantes, o encontro inicial com o contexto é uma experiência local. No centro do procedimento de avaliação ética do material do produto focalmente projetado está a exigência de que o resultado deve ser bom, fazer o bem ou contribuir para o bem, dentro do contexto dos envolvimentos locais do usuário final. Estar em um mundo de vida significa estar ligado a contingências sociais e políticas, bem como a uma ampla gama de outros padrões de eventos da vida humana. Tal mundo de vida, no qual habito e ao qual estou vinculado, pode ser pensado como uma habitação local ou ecologia de engenharia, semelhante ao que Bonnie Nardi e Vicki O'Day chamam de ecologias da informação.

> Com isso, queremos dizer ambientes nos quais nós, como indivíduos, temos um papel ativo, uma perspectiva local única e valiosa e uma palavra a dizer sobre o que acontece. Para a maioria de nós, significa nossos locais de trabalho, escolas, casas, bibliotecas, hospitais, centros comunitários, igrejas, clubes e organizações cívicas. Para alguns de nós, significa uma esfera mais ampla de inXu-ência. Todos nós temos habitações locais nas quais podemos aplicar usos apropriados da tecnologia à luz de nossas práticas, objetivos e valores locais.4

O projeto de engenharia focal visa tornar o mundo projetado, a ecologia projetada, envolvente, vivificante e ressonante como resultado da incorporação deste ou daquele sistema, dispositivo, organismo, serviço, estrutura,

3. Bonnie A. Nardi e Vicki L. O'Day, Ecologias da Informação: Usando a Tecnologia com o Coração (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1999).

4. Ibid., ix.

ou rede. Mesmo que a engenharia seja aparentemente imaterial, por exemplo, uma realidade virtual, ainda tem consequências materiais. Estes são de interesse para a ética material. Que tipo de perspectivas um sistema ou dispositivo de engenharia focal precisa para ser considerado bom ou pelo menos contribuir para o bem? Deve ser capaz de fornecer enriquecimento e plenitude de ser contextualizado, continuidades conceituais e sintonizações comunitárias. Como essas coisas significam muitas coisas diferentes para muitas pessoas diferentes, o ponto de partida para a engenharia focal é abrir o diálogo.

consequencialismo

A ética material é uma forma de consequencialismo, que afirma que a retidão moral de um ato depende de suas consequências. As conseqüências da escolha do produto focal em vez do produto não focal são um mundo de vida mais harmonioso e uma harmonia nas tarefas do dia-a-dia que tornam essas tarefas agitadas. Viver em harmonia e paz conosco mesmos e uns com os outros dentro de nosso mundo projetado pode não ser possível em nenhum sentido absoluto, mas pode ser uma visão pela qual nos esforçamos.

A ética material é então apenas utilitarismo? Não. O consequencialismo é a categoria ampla. O utilitarismo é uma forma de consequencialismo. A ética material - como eu a imagino - é outra. O utilitarismo, que busca a maior felicidade para o maior número, é a forma mais comum de consequencialismo e, como a ética kantiana, encontra-se mais em direção ao fim Moralität do espectro Moralität/Sittlichkeit, o reino dos julgamentos éticos práticos, dentro dos quais uma noção geral de dever é primordial. Dentro dele, há uma insistência de que os deveres que vinculam os agentes são baseados na razão pura. A ética dos materiais está mais voltada para o fim do espectro, o reino prático do ser e da conduta moral, o mundo de nossos envolvimentos cotidianos em que encontramos a realidade diretamente, em que intuitivamente sentimos como estar de acordo com "o dever" ou "o dever". O que importa para a ética material é a harmonia que deve resultar de um usuário final adotando um produto focal com o usuário e o produto inseridos em um mundo de vida contextualizado. Na raiz de suas preocupações, a ética material inclui, nas palavras de Borgmann, "uma avaliação moral que leva em conta o cotidiano concreto que canaliza nossos esforços e aspirações". 5

5. Borgmann, "Avaliação Moral da Tecnologia", 211.

Avaliação do produto

Para avaliar um produto usando a ética dos materiais, precisamos saber quão bem a interação do produto, do usuário final e do mundo da vida realiza os valores de engajamento, animação e ressonância. O engajamento surge da interação entre o usuário final e o produto; animação, a partir da interação entre o usuário final e o mundo da vida como consequência do uso do produto; ressonância, a partir da interação do produto com o mundo da vida (Figura 4).

Figura 4. O triângulo de avaliação

Como podemos fazer essa avaliação? Uma maneira é o método que propus anteriormente no livro para avaliar o processo de engenharia e os engenheiros envolvidos nele. Podemos pedir aos participantes de uma discussão sobre o produto no mundo da vida que avaliem a relação entre o usuário final e o produto (engajamento), a relação entre o usuário final e o mundo da vida (animação) e a relação entre o produto e o mundo da vida (ressonância) na escala agora familiar de –3 para muito negativo a +3para muito positivo. Como antes, atribuiremos a média de suas respostas à função de valor apropriada (Jeg, Jel, Jr) Como antes, as funções de valor são ponderadas (os termos γi). Como antes, suponha inicialmente que todas as três funções de valor são igualmente ponderadas ($\gamma i = 1/3$). E como antes, o numérico

valor da função J ponderada indicará se o valor ético material associado a ela foi alcançado ou não.

$$\text{Por deWnition } Jm = \gamma 1\ Jeg + \gamma 2\ Jel + \gamma 3\ Jrcom \quad \gamma 1 + \gamma 2 + \gamma 3 = 1.0$$

Suponha que, como resultado das conversas, possamos reunir uma avaliação ética material do dispositivo rfid, o exemplo usado nos Capítulos 2 e 5.Os participantes decidiram que o envolvimento do usuário final com o dispositivo rfid seria mínimo. O valor de Jeg = –2,0 parecia apropriado. A animação do usuário final em seu mundo também acabou sendo mínima, então Jel = –2.0 foi considerado apropriado. A ressonância do produto RFID e do mundo da vida humana foi mais difícil de avaliar. Esse tipo de ressonância, impossível de medir, parecia depender dos proponentes da RFID defendendo o quão iluminado o mundo será com uma proliferação de rfids. Muita discussão resultou em um valor de Jr = 1,0. A função de valor total Jm é calculada:

$$Jm = 1/3(–2) + 1/3(–2) + 1/3(+1) = –1,0$$

indicando uma avaliação ética material não muito positiva. Novamente, esse número não é a "resposta" para a questão ética sobre se o dispositivo RFID contribui ou não para a realidade harmoniosa. Mas o número pode fornecer um ponto de partida para uma discussão mais aprofundada.

Modelo de conferência de consenso

Presumo que uma conversa dentro de um grupo de engenharia tenha feito uma avaliação ética virtue dos engenheiros envolvidos em um determinado projeto, e presumo que sua avaliação tenha sido positiva, pelo menos em termos das virtudes pessoais de justiça, honestidade e cuidado. Além disso, suponho que uma conversa no nível da profissão determinou que os valores de saúde e segurança, sustentabilidade ambiental e justiça social foram honrados pelo processo de engenharia. No entanto, se uma empresa, por exemplo, projeta um produto sobre o qual há alguma ambigüidade em relação à sua sustentabilidade ambiental, o que acontecerá? Se a conversa no

nível da profissão permite que este produto seja produzido - talvez dando-lhe luz verde porque, embora houvesse ambigüidade em relação à sustentabilidade ambiental, os outros valores de justiça social e saúde e segurança receberam notas altas - então o ônus final da avaliação recai sobre a conversa do mundo da vida. Dentro dessa conversa, o produto deve ser avaliado principalmente em termos de ética material e os valores de engajamento, animação e ressonância. No entanto, dentro dessa conversa, as avaliações da ética das virtudes e da ética conceitual também devem ser revisadas. A conversa do mundo da vida é a Suprema Corte de avaliações de ética de engenharia. Como a conversa do mundo da vida pode se desenrolar?

Por exemplo, as pessoas podem simplesmente se reunir em um bairro ou reunião municipal, conversar sobre as coisas e decidir se devem ou não instalar lombadas. Faça uma votação e pronto. Mas e as questões mais complexas? Especialmente questões envolvendo produtos de engenharia controversos? Alimentos geneticamente modificados ou geneticamente modificados (gm) são amplamente discutidos hoje. Os produtos ou políticas que os cercam são bons ou promovem o bem? Reunir, discutir e votar parecem ser necessários, mas não suficientes. Muitas camadas de interpretação, por exemplo, apóiam a noção de alimentos transgênicos. A conversa poderia ser mais estruturada. Quem, por exemplo, deveria estar conversando? Este é, acredito, o lugar onde os modelos de conferência de consenso podem ser úteis. O acordo de conferência de consenso de participação pública foi instituído pela primeira vez pelo Conselho Dinamarquês de Tecnologia em 1987 e tem sido utilizado muitas vezes desde então, principalmente na Europa.

Uma conferência de consenso pode ser definida como um método de avaliação tecnológica organizada como uma reunião entre um painel de peritos e um painel leigo composto por cidadãos interessados.6 O painel leigo de cidadãos faz efectivamente a avaliação depois de ser informado pelos peritos. Minha sugestão é que ambos os painéis devem incluir engenheiros focais. Os engenheiros focais no painel de especialistas seriam, é claro, especialistas na área de engenharia da qual o produto provém. Os engenheiros focais no painel leigo estariam funcionando em seu papel de cidadãos. Uma conferência de consenso é análoga a um júri

6. Johs Grundahl, "O Modelo da Conferência de Consenso Dinamarquês", em Participação Pública na Ciência: O Papel das Conferências Consesus na Europa, ed. S. Joss e J. Durant (Londres: Science Museum, 1995); disponível em http://www.ucalgary.ca/~pubconf/Education/grundahl.htm.

processo usado nos tribunais. Às vezes, eles são chamados de painéis de cidadãos. Cada painel consiste em uma seção transversal representativa de nove a quinze cidadãos. São pessoas a serem afetadas pela política pública em questão. O painel de cidadãos é escolhido por um comité director cujos membros incluem apenas aqueles que não têm qualquer participação directa no resultado das recomendações políticas.7

O painel de especialistas também é escolhido pelo comitê de direção ou planejamento, embora o painel leigo também tenha algumas contribuições. O comité de direcção/planeamento deve ser o mais imparcial possível. Numa típica conferência de consenso dinamarquesa, o Conselho Dinamarquês de Tecnologia, que é uma agência estatal quase independente, cria o comité director.8 Quem controla os controladores é uma questão que por vezes se coloca aqui. Lutar pelo máximo de imparcialidade possível nos comités de direcção é o melhor que podemos fazer. As recomendações da conferência de consenso são, de fato, vistas como notavelmente imparciais. Supondo que um comitê diretor bem equilibrado seja selecionado para supervisionar a organização da conferência de consenso, que tipo de eleitorado esse comitê pode ter? Normalmente, pode incluir "um cientista acadêmico, um pesquisador da indústria, um sindicalista, um representante de um grupo de interesse público e um gerente de projeto". 9 E eu, é claro, recomendaria fortemente a inclusão de engenheiros focais.

Os engenheiros focais, então, devem estar no comitê de direção, bem como nos painéis de leigos e especialistas. Os engenheiros focais são, afinal, cidadãos e engenheiros, e têm uma sintonia especial com as boas obras que a engenharia pode produzir.

A teoria por trás dos painéis de tecnologia dinamarqueses é que, embora os especialistas possam fornecer informações sobre os problemas, mecânica, fatos, possibilidades e problemas associados a uma tecnologia específica, eles não têm nenhuma noção melhor do que o cidadão comum. Em uma democracia, nós, o povo, devemos ter a palavra Wnal. Aqueles de nós cujas vidas são afetadas por um problema devem ter uma voz eficaz na decisão de como

7. Bob Hudspith e Mike Kim, "Aprendendo com uma Conferência de Consenso Regional Co-patrocinada pela Universidade", Boletim de Ciência, Tecnologia e Sociedade 22, nº 3 (junho de 2002): 232.

8. Phil Bereano, "Relatório sobre a 'Conferência de Consenso do Cidadão' dinamarquesa sobre alimentos geneticamente modificados, 12 a 15 de março de 1999", 2; disponível em http://www.loka.org/pages/DanishGeneFood.htm.

9. Richard E. Sclove, "Town Meetings on Technology", em Ciência, Tecnologia e Democracia, ed. Daniel Lee Kleinman (Albany: State University of New York Press, 2000), 35.

lidar com isso. As pessoas que têm de viver com os resultados da tecnologia devem ser o juiz sobre como lidar com os inevitáveis trade-offs. Nesses painéis de tecnologia, as pessoas trazem para discussão seus sentimentos, seus valores, sua humanidade e as experiências de suas vidas cotidianas. Isso é precisamente o que está faltando na maioria dos diálogos oficiais sobre questões técnicas.10

Os especialistas e as pessoas devem lutar por um consenso; no entanto, o consenso buscado aqui "não é o consenso político familiar de Beltway, no qual o detentor do poder A troca favores com o detentor do poder B, ou onde grupos de interesse poderosos forjam compromissos de menor denominador comum às custas do resto da sociedade". É um movimento criativo em meio a diferenças e conflitos inevitáveis, buscando alcançar níveis mais profundos e mais elevados de terreno comum, muitas vezes com consequências imprevisíveis.11 Muitas vezes, no diálogo autêntico, surge uma inspiração que não pode realmente ser atribuída a nenhum falante em particular, mas vem das conexões entre os participantes que o diálogo promove.

Agora, o painel leigo da conferência de consenso, na minha opinião, precisa expandir seu horizonte. O ingrediente que eu gostaria de inserir no tópico de suas deliberações é uma avaliação baseada nas ideias da ética material. Isso implicaria olhar para qualquer questão através das lentes dos valores de engajamento, animação e ressonância. Eu acho que um valor numérico de 1,5 ou superior na escala de –3 a +3 mencionada acima deve ser um requisito para dar luz verde a um projeto. É claro que essas e todas essas preocupações devem estar abertas à discussão na conversa contínua do mundo da vida. Além disso, se um consenso não parecer possível, posso querer incluir uma restrição à variância. Pode-se presumir que um painel leigo com uma alta variação em suas avaliações ainda não tenha concluído suas deliberações.

Mais uma coisa: o painel leigo também deve revisar as avaliações de ética das virtudes e ética do processo que são presumivelmente feitas na fábrica e no nível profissional, respectivamente. A integração das avaliações de todos os três tipos de ética - ética da virtude, ética do processo e ética do material - pode resultar em uma função de valor geral da forma

10. "Painéis de Tecnologia do Cidadão Dinamarquês", 2, de um relatório do Instituto de Co-Inteligência, disponível em http://www.co-intelligence.org/P-DanishTechPanels.html.

11. Ibid.

$$J = \alpha\, Jp + Jv + \gamma$$
$$Jmwith\ \alpha + + \gamma = 1{,}0$$

e os Js são novamente restritos a uma escala de –3 a +3. Como a noção de "no nível profissional" é um tanto vaga, poderíamos ter a avaliação da ética do processo em termos de sustentabilidade ambiental, justiça social e saúde e segurança feita por engenheiros profissionais que são membros dos painéis de especialistas e leigos. Essas conferências de consenso, de fato, podem ser configurações ideais para fazer avaliações de ética de processo e ética de material. Mas isso exigiria que tanto o painel leigo quanto o painel de especialistas incluíssem engenheiros profissionais e engenheiros focais. Eles poderiam, é claro, ser as mesmas pessoas. Pela expressão engenheiro profissional, quero dizer um engenheiro praticante que é reconhecido como profissional pela sociedade em que atua.

Conclusões

A engenharia focal e sua avaliação exigem que, antes de decidirmos sobre qualquer inovação tecnológica sugerida, pensemos seriamente sobre ela e falemos sobre ela. A reflexão e a discussão devem preceder a liberação sobre o planeta de qualquer novo produto de engenharia. Isso não é realmente nada novo. Como nosso mundo projetado se transformou tão rapidamente, a velocidade é o mais importante, e muitos acreditam que a reXecção é um luxo que não podemos pagar. Mas, a menos que tenhamos tempo para essa reflexão, a percepção é de que o determinismo tecnológico prevalece e a possibilidade de evitar a colonização de nossos mundos de vida parece pequena. Uma desaceleração e um retrocesso são os requisitos mínimos.

Há uma história do sacerdote índio Cheyenne que consultou seu deus mais importante sobre se a tribo deveria aceitar a nova tecnologia dos cavalos quando os vizinhos Comanches os ofereceram à tribo. Ele relatou ao seu povo:

> Se você tem cavalos, tudo mudará para você para sempre. Você terá que se deslocar muito para o pasto Wnd para seus cavalos. Você terá que desistir da jardinagem e viver da caça e do gath-ering, como os Comanches. E tereis de sair das vossas casas terrenas e viver em tendas. . . . Você terá Wghts com

> outras tribos, que vão querer suas pastagens ou os lugares onde você caça. Você terá que ter soldados de verdade, que possam proteger as pessoas. Pense, antes de decidir.12

Mas, você pode insistir, o engenheiro contemporâneo está pensando o tempo todo, buscando soluções ideais e "melhores práticas". Os engenheiros contemporâneos tendem a ser tipicamente modernos, o que implica que eles assumem características da engenharia pré-moderna, bem como uma perspectiva científica. Muitos projetos, julgamentos, cálculos e decisões podem ser realizados de maneira pré-moderna. O design no passado costumava ser intuitivo. O design hoje em dia tende a ser baseado na ciência. A engenharia moderna emprega explicitamente a ciência no serviço de seus métodos e processos, particularmente os procedimentos de design e fabricação, ingredientes-chave no processo de produção. Mas o foco da empresa de engenharia moderna está nos meios e métodos. Fins e objetivos são geralmente considerados fora do alcance do engenheiro. A discussão sobre fins e objetivos é excluída porque é dado como certo que todos nós queremos ser descarregados e entretidos.

Uma discussão dos objetivos do projeto de engenharia, diferentemente do projeto em si e de sua metodologia, coloca a engenharia moderna frente a frente com as possibilidades da engenharia focal. O empreendimento pode e deve ser direcionado para os grandes problemas do dia, como aquecimento global, destruição da camada de ozônio, declínio da biodiversidade, taxas crescentes de esgotamento de recursos e crescimento populacional exponencial. No entanto, a engenharia focal procura agir com mais seriedade localmente, embelezar as ecologias locais com sistemas, serviços, dispositivos, organismos e estruturas cujas perspectivas são boas para o avanço da vida engajada. A melhor prática para uma empresa de engenharia focal pode ser não produzir isso e aquilo, mas sim decidir não liberar no mundo outro produto que levaria ao desengajamento e deslocamento.

Chegar ao ponto de ver a importância crucial da engenharia focal requer uma reorientação fundamental da perspectiva, uma mudança na visão de mundo, tanto para o projeto de engenharia quanto para o nosso discurso público. Em quais arenas públicas isso pode ocorrer melhor? As empresas orientadas para o ProWt podem estar muito entrincheiradas em uma perspectiva moderna de resultados financeiros, valorizando apenas a eficiência e a produtividade. A universidade, no entanto, é apontada como um lugar onde

12. W. H. McNeill, "Adeus ao Bisão", New York Review of Books, 27 de abril de 2000, 23.

Os alunos não apenas se preparam para futuras carreiras, mas também se envolvem com críticas contundentes de seu mundo de vida, colocando-o em perspectiva e adotando uma atitude crítica em relação a ele. Por mais que tenha caído em desgraça, a universidade é, sugiro, o lugar mais promissor para começar a conversa sobre engenharia focal. Para iniciantes, sem fazer mudanças drásticas no currículo, os instrutores de engenharia podem iniciar mais perguntas sobre o porquê. Abrindo o mundo em que um dispositivo proposto funcionará, por que as perguntas trazem contexto para as deliberações da engenharia profissional. Como as habilidades precisas que os alunos aprendem em engenharia podem ser aplicadas nas questões de conexões entre a vida pessoal e o mundo da vida social? Como Langdon Winner coloca: "Nossas obrigações morais devem agora incluir a disposição de envolver os outros no trabalho difícil de descobrir quais são as escolhas cruciais que confrontam a sociedade tecnológica e como enfrentá-las de forma inteligente". 13 Claramente, as escolhas cruciais para o projeto de engenharia ideal, o empreendimento de engenharia focal, são escolhas sobre produtos de engenharia que devem ser trazidos ao mundo.

A avaliação ética do material baseia-se na relação dos valores de engagement, entusiasmo e ressonância com a constelação de produto/usuário/mundo. O requisito mínimo é a participação do engenheiro focal em uma conversa do mundo da vida sobre o produto em questão. Idealmente, essa avaliação deve ser feita o mais rápido possível no ciclo de design e desenvolvimento do produto, pelo menos antes que o produto seja trazido ao mundo e disponibilizado para consumo em massa.

Enfatizei o modelo de conferência de consenso da conversação do mundo da vida por causa de sua natureza democrática, dialógica e imparcial. A crescente reputação positiva de tais conferências sugere que as avaliações da futura tecnociência podem incorporar a voz dos cidadãos comuns, incluindo os desprivilegiados, anteriormente considerados incapazes de compreender os meandros do fenómeno tecnocientífico em questão. Não é realmente necessário entender os detalhes de, por exemplo, um sistema de radar que podemos estar avaliando. Mas com a contribuição de especialistas e discussões intensivas, a maioria dos cidadãos comuns que estão servindo em um painel leigo pode entender seus usos e implicações.

13. Langdon Winner, "Ética da Engenharia e Imaginação Política", em Interpretações Amplas e Diretas da Filosofia da Tecnologia, ed. Paul T. Durbin (Amsterdã: KluwerAcademic Publishers, 1990), 62.

Nove

equilíbrio

A colonização e a contextualização intrínsecas ao projeto de engenharia entrarão em equilíbrio à medida que a empresa de engenharia moderna mudar para o empreendimento de engenharia focal. O engenheiro focal contribui com uma nova perspectiva de dentro da cultura tecnológica contemporânea, uma perspectiva que desafiará nosso aparente despenque acelerado em direção a um futuro pós-moderno hipertecnológico. O espírito hipermoderno parece estar prestes a nos oprimir hoje, e nossa visão de mundo parece não ser crítica, na verdade totalmente cúmplice, desse processo. O que precisamos é de um equilíbrio desse espírito com uma visão de mundo mais crítica. O que testemunhamos, no entanto, é uma proliferação de todos os tipos de tecnologias, Balançando todos os cantos da vida contemporânea. Algumas delas são úteis, é claro, mas é difícil ver o quanto contribuem para melhorar a qualidade da vida humana. O resultado, na expressão palpavelmente poética de Borgmann, é "uma sobreposição sufocante de realidade descartável". 1

Para combater essa descida, Borgmann recomenda coisas focais e práticas focais e, ao longo das linhas borgmannianas, estou promovendo uma realidade focalmente engenheirada. A engenharia focal que estou propondo é um tipo específico de prática focal, o próprio processo de engenharia como uma prática focal, resultando em produtos que serão candidatos a coisas focais ou contribuirão para outras práticas focais. Tais produtos podem promover uma realidade dominante que equilibra a proliferação da realidade descartável.

Neste livro, busquei vários estados de equilíbrio que abrangem o projeto de engenharia. O equilíbrio do velho com o novo, emoção com ordem, o geral com o concreto, aquele com muitos, estão todos envolvidos. Mas para ser mais específico, neste capítulo Wnal, eu olho para o

1. Borgmann, "Significado Moral da Cultura Material", 299.

Engenheiro equilibrado como engenheiro focal, Projeto de engenharia balanceado como empreendimento de engenharia focal e Produto de engenharia balanceado como produto de engenharia focal.

A engenharia focal trará as forças colonizadoras da engenharia moderna e as forças contextualizadoras da engenharia pré-moderna para um estado de equilíbrio em torno do produto focalmente projetado. Essas atividades, dentro da consideração do produto focalmente projetado, tornam-se preocupações explícitas. O contexto não é mais evitado, mas se torna um elemento crucial na conversa focal de engenharia do mundo da vida. Dentro dessa conversa, a avaliação ética material evolui e a harmonia se torna a medida contra a qual qualquer produto focal proposto se posiciona. Se o produto não produz um acordo harmonioso entre o usuário final, o próprio produto e o mundo da vida, então ele não pode ser chamado de produto focal. Se isso acontecer, então nada está em seu caminho. Se a avaliação revelou um acordo harmonioso depois que um produto é projetado e produzido, geralmente ficamos satisfeitos. Mas o produto mais completamente focal é aquele projetado desde o início para exibir esse acorde harmonioso.

Equilíbrio refere-se não apenas ao produto, mas também ao processo de engenharia focal, especificamente o equilíbrio local / global que o empreendimento de engenharia focal busca. Ser focal é principalmente ser local. Mas nós nos redemolestamos hoje com reivindicações de um mundo globalizado e com posições favoráveis à essencialidade do processo de globalização. Ele conecta todos nós, então as histórias vão, em um nível muito alto, e pode ser a única salvação para o futuro da espécie humana. Após uma observação mais detalhada dessas conexões, no entanto, elas parecem ser principalmente de natureza econômica.

Mas, na verdade, não consigo me envolver, no sentido pleno da palavra e na maior parte, com alguém que não possa encontrar cara a cara. Existem exceções. Feenberg menciona um quadro de avisos de apoio médico dedicado a pessoas com doença de Lou Gehrig. As pessoas no conselho se conectam globalmente com outras pessoas e compartilham sentimentos profundos sobre dependência, morte e sexualidade. Essas redes online certamente exibem focalidade. Embora a franqueza em algumas dessas discussões "possa dever algo ao anonimato do ambiente on-line", de um modo geral, a qualidade dessas discussões e envolvimentos é reforçada por reuniões presenciais em piqueniques e outras reuniões.2 E embora o foco seja geralmente focado no local, a natureza global da conexão humana sem dúvida continuará a

2. Feenberg, Questionando a Tecnologia, 192.

prosperar e provavelmente continuará sendo essencial para a maioria dos empreendimentos futuros. O que o empreendimento de engenharia focal realmente busca não é o envolvimento local sobre o global, mas sim um equilíbrio harmonioso de forças locais e globais.

Além disso, a ideia de equilíbrio refere-se à pessoa, o engenheiro focal, que alcança um equilíbrio entre os humores em que nos encontramos e os entendimentos que desenvolvemos: como BeWndlichkeit e Verstehen chamaram essas disposições e projeções no capítulo quatro. Outros tipos de equilíbrio também podem ser relevantes. Uma infinidade de distinções importantes, portanto, emerge em todos os lugares para onde nos voltamos, exigindo equilíbrios não apenas em pessoas, mas também em processos e produtos. Se eles forem considerados focais, dentro do empreendimento de engenharia focal, será necessário que o projetado, o engenheiro e o engenheiro atinjam um estado de equilíbrio. A primeira preocupação sistemática do capítulo, à medida que avançamos na direção de um estado de equilíbrio, será com a pessoa, o engenheiro focal.

O engenheiro

Como a maioria das pessoas, os engenheiros focais veem o mundo em termos de realidade e possibilidade. Eles são engenheiros de verdade, tendo se formado nesta ou naquela escola de engenharia, trabalhando normalmente em alguma empresa específica, em algum projeto específico. Mas suas possibilidades, tanto como engenheiros quanto como cidadãos, são mais extensas do que as particularidades de suas vidas. Possibilidades são o que os conecta a outras pessoas e coisas em seu mundo de vida. Podemos dizer que possibilidades são com-possibilidades. Os engenheiros modernos, como engenheiros, geralmente aceitam os dados reais em suas vidas como sendo o aspecto crucial de serem engenheiros. Mas os engenheiros focais procuram equilibrar os fatos de seu ser com as possibilidades de quem eles podem ser como engenheiros. Eles tendem a ser reXectivos em suas perspectivas. Por exemplo, um engenheiro focal pode estar preocupado em questionar um procedimento por seus efeitos de longo prazo na saúde e segurança, ou tentar entender o que significa ser um engenheiro autêntico, ou descobrir como trazer ao mundo produtos harmoniosos. Muitos filósofos privilegiam o reino do possível e sustentam que ele é anterior, no sentido de fundamentalidade, às entidades existentes reais. Possibilidades ou com-possibilidades estão sempre lá e pressupõem-se sempre que qualquer entidade real vem à tona. Essas possibilidades podem ser vistas, de fato, como constitutivas dessa realidade. Como Michael Gelvin coloca em seu comentário sobre Heidegger, "Deve haver

ser um modo além dos limites do real, se houver uma compreensão e de fato um uso conceitual das entidades existentes reais. A possibilidade, seja articulada em termos de liberdade (Kant), vontade (Schopenhauer) ou vontade de poder (Nietzsche), por si só pode fornecer a perspectiva do eu necessária para explicar a ocorrência da atividade filosófica. 3 Esta perspectiva fornece o quadro para a compreensão e interpretação de qualquer situação real. Esses dados podem certamente ser reais, mas o que eles significam? Se usarmos o termo "realidade" para significar a soma total de todas as entidades existentes no mundo, então a realidade é "mais real" do que a possibilidade. Mas a possibilidade, argumenta Gelvin, é mais significativa do que a realidade.4

O significado de seu papel como engenheiros é o que os engenheiros focais lutam, mesmo que essa luta possa estar em segundo plano em seu esforço diário para lançar o produto. Há sempre uma questão sobre se esse produto é um bom produto, um produto focal. A possibilidade, então, é primária nos envolvimentos do engenheiro focal, enquanto a realidade é mais importante nos envolvimentos do engenheiro moderno. Os engenheiros focais, é claro, não desconhecem sua situação real, mas buscam um equilíbrio entre o real e o possível. E isso também é verdade para engenheiros modernos reXectivos, embora essa reXection tenda a ser primordial para engenheiros focais e secundária para engenheiros modernos.

Para aprimorar essa análise, podemos olhar para as ideias heideggerianas de BeWndlichkeit e Verstehen, o estado em que se vive e o entendimento associado a esse estado. BeWndlichkeit e Verstehen, aos quais Heidegger se refere como existenciais ou características fundamentais de nossa condição básica de ser-no-mundo, indicam a tomada de consciência para os fatos de nossa realidade e possibilidade. Eu me vi tendo certas disposições, tendo sido lançado em um mundo que não criei. Eu continuo discutindo minhas possibilidades e tentando tirar o melhor proveito de uma situação muitas vezes mal compreendida. Os entendimentos a que chego são geralmente parciais e difíceis de manter. Como engenheiro, posso me sentir focal um dia e completamente inexetivo no dia seguinte. Ainda assim, os engenheiros focais persistem em alternar entre experimentar a realidade real e buscar entendimentos e possíveis interpretações dessa realidade.

O que tenho em mente aqui pode ser pensado como um círculo hermenêutico. Hermenêutica é a prática de trazer à luz interpretações e

3. Michael Gelven, Um Comentário sobre o Ser e o Tempo de Heidegger, edição revisada (DeKalb: Northern Illinois University Press, 1989), 79.

4. Ibid., 80.

significados extraídos do mundo ou contexto de nossos envolvimentos. Peter-Paul Verbeek elabora essa ideia empregando o esquema de percepção mediada de Don Ihde, no qual a "tecnologia" medeia entre o "eu" e o "mundo". Verbeek critica Ihde por sugerir que os humanos já são dados como tal e o mundo já é dado como tal e entre os artefatos Wnd. A maneira mais apropriada de imaginar isso, de acordo com a perspectiva pós-fenomenológica de Verbeek, é que sujeito e objeto se constituem mutuamente. "A relação entre sujeito e objeto sempre precede o sujeito e o próprio objeto, o que implica que o sujeito e o objeto sejam mutuamente constituídos em sua inter-relação." 5 Para nós, o engenheiro já está sempre implicado no mundo. O mundo condiciona o engenheiro, e o engenheiro condiciona o mundo - pelo menos até certo ponto. E como os humanos são e como o mundo é dependem dos produtos de engenharia que soltamos no mundo. Os engenheiros focais percebem que eles e seus mundos não são apenas impactados por esses produtos, mas que as pessoas (engenheiros e usuários finais), produtos e mundo são, na terminologia de Verbeek, mutuamente constituídos em sua inter-relação. A hermenêutica envolvida nessa conXux de interações circula entre pessoa e mundo, entre produto e pessoa e entre produto e mundo. Um equilíbrio nesses círculos hermenêuticos pode ser caracterizado pela noção de harmonia harmoniosa.

Como, então, devem ser os engenheiros focais? Claro, vou assumir que os engenheiros focais praticam as virtudes do cuidado, honestidade e justiça em seu trabalho de engenharia. Mas também, ao equilibrar seus estados reais e possíveis de ser, eles equilibram a maneira factual como eles próprios mergulharam nesta ou naquela situação específica (BeWndlichkeit) com entendimentos (Verstehen) e interpretações pertinentes a essa situação. Equilibrados e focados, eles emanam uma presença dominante diante das vicissi-tudes da vida cotidiana da engenharia. Eles percebem que os frutos de seu trabalho não apenas impactarão, mas realmente constituirão modos de ser. Eles se mantêm firmes em deixar claro que sua prática visa a saúde e a segurança, a sustentabilidade ambiental e a justiça social. E suas atividades focais de engenharia produzem um produto que se harmonizará com os usuários finais e seu mundo de maneira envolvente, animada e ressonante.

5. Peter-Paul Verbeek, O que as coisas fazem: reflexões filosóficas sobre tecnologia, agência e design, trad. Robert P. Crease (University Park: Pennsylvania State University Press, 2005), 129–30.

engenharia

A engenharia focal pressupõe que os valores modernos da engenharia foram perseguidos: saúde e segurança, sustentabilidade ambiental e justiça social. Estes são essenciais, mas não são suficientes. A harmonia que o empreendimento focalengineering aspira leva o projeto de engenharia a um novo nível. Não um nível superior, mas, em certo sentido, um nível inferior. O processo de engenharia focal se concentra no domínio local, e o faz como um contraponto à globalização, ao movimento capitalista global que se tornou hege-mônico na sociedade contemporânea. Equilíbrio é provavelmente uma palavra melhor do que contador, uma vez que as forças da globalização são onipresentes e, ao que parece, intransponíveis.

Muito, de fato, está sendo escrito hoje em dia sobre as maravilhas da globalização, o vínculo internacional que molda as relações políticas e econômicas de quase todos os países do planeta. Em seu livro The Lexus and the Olive Tree, Thomas Friedman diz que a globalização "pode ser incrivelmente empoderadora e incrivelmente coercitiva. Pode democratizar a oportunidade e democratizar o pânico. Isso torna as baleias maiores e os min-nows mais fortes. Ele deixa você para trás cada vez mais rápido, e alcança você cada vez mais rápido. Embora esteja homogeneizando culturas, também permite que as pessoas compartilhem sua individualidade única cada vez mais ampla. 6 Então, a globalização é ambígua, com certeza. E a maioria de nós é ambivalente sobre isso. Invoca a indecidibilidade. Podemos abraçar as coisas boas e fugir das ruins? Ou temos que aceitar ou largar? Ou podemos até deixá-lo se quisermos?

Seja como for, a difusão da ideia do mercado auto-regulado a todos os cantos do globo parece agora ser um facto consumado.

A globalização é um fenômeno descentralizador. Não há centro ou estrutura de poder e controle. Ele entra em erupção e irrompeu em todos os lugares ao mesmo tempo. Sem ninguém no comando, não há mão visível, apenas a mão invisível do mercado. A globalização é realmente apenas capitalismo em grande escala? Isso significa que não se pode criticar a globalização sem também criticar o capitalismo? Freqüentemente, os proponentes e os oponentes da globalização optam por exagerar o papel de veículos populares da globalização como o nafta (Acordo de Livre Comércio da América do Norte). Eles evitam qualquer discussão séria sobre o capitalismo histórico. Como J. B. Foster afirma, "Radical

6. Thomas Friedman, O Lexus e a Oliveira (Nova York: Anchor Books, 2000).

os dissidentes freqüentemente destacam a OMC, o FMI, o Banco Mundial e corporações multinacionais - e até mesmo corporações específicas como McDonalds - para críticas, enquanto não enfatizam o sistema e suas forças aparentemente inexoráveis. 7

Uma das consequências aceitas, se não aceitáveis, da globalização é o declínio da soberania dos Estados-nação. O Xow do capital escapa às restrições dos interesses locais ou nacionais. Investidores de capital e corporações multinacionais são livres para vagar pelo mundo e não estão em dívida com nenhum estado-nação ou estrutura de poder. Seu objetivo é a produção e acumulação intermináveis e eficientes de mercadorias consumíveis e uma maximização dos lucros adquiridos por meio de trocas básicas de mercado. O trabalho, ao contrário do capital, continua sendo um fenômeno local, mas, como o capital, serve aos objetivos de produtividade e eficiência. Além disso, o trabalho está se tornando cada vez mais desvalorizado com a ascensão da automação, deixando o capital no comando. Dentro desse ambiente de produtividade e eficiência, o capital coloniza o mundo da vida. Ou seja, se irrestrito, o capital globalizado se torna o veículo pelo qual, como Habermas afirmou, o reino do sistema coloniza o mundo da vida.

Os Estados-nação, no entanto, permanecem intactos em graus variados, embora sua soberania seja diminuída. Eles se tornam atores racionais no jogo da cultura mundial. Por um lado, a integração de Estados-nação pode resultar em uma homogeneidade global porque as preocupações globais prevalecem sobre as preocupações locais e inundam a singularidade de qualquer particularidade. Por outro lado, essa integração pode trazer uma heterogeneidade global com uma mistura de culturas produzindo um mosaico global.

A ideia do mosaico versus caldeirão costumava ser aplicada ao país, mas agora é concebida globalmente. Uma questão-chave é se a integração global que está ocorrendo hoje será uma Gemeinschaft (sociedade comunitária) ou uma Gesellschaft (sociedade associativa). Como o primeiro prospera em compromissos locais, o último parece ser o caso. Em ambos os casos, no entanto, não há dúvida de que a globalização mudou a essência da interação humana. À medida que nossa cultura avança cada vez mais fortemente em direção à globalização, sacrificamos muito do que era próximo e querido. Como o werecapture um pouco desse espírito local sem ser romântico ou nostálgico? Por exemplo, comprar alimentos orgânicos localmente em pequenas lojas de alimentos naturais ou em mercados de agricultores é mais satisfatório do que fazer compras no gigante

7. J. B. Foster, "Capital Monopolista e a Nova Globalização", Monthly Review, janeiro de 2002, http://www.Wndarticles.com/p/articles/mi_m1132/is_8_53/ai8200 6 / pg 2 /.

rede de supermercados. Você conhece os clientes e funcionários das pequenas lojas. É mais pessoal. Apoiar a economia local também parece mais autêntico. As cadeias globais podem me fornecer mais disponibilidade instantânea de alimentos do que os fornecedores locais. Não consigo obter uvas orgânicas e cultivadas localmente no mercado do fazendeiro aqui na Califórnia no inverno. Mas na mesma rua, no supermercado, posso comprar uvas do Chile no dia mais frio e chuvoso de inverno. Eu prefiro ficar sem uvas no inverno. Sinto-me mais em sintonia com os ritmos das estações locais.

À medida que a globalização avança para a América do Sul e para os países do terceiro mundo da Ásia e da África, vemos os efeitos nocivos de organizações como o NAFTA e a ALCA (Área de Livre Comércio das Américas). Por um lado, o meio ambiente sofre devido à liberalização do mercado. A produção agrícola sofre nos Estados Unidos quando podemos comprar alimentos do outro lado do mundo a preços mais baratos. A fabricação, especialmente da variedade de alta tecnologia, tem um destino semelhante. Este tipo de organizações tem como objectivo liberalizar os serviços públicos, o que na realidade significa privatizá-los. Eles procuram, em última análise, eliminar o bem-estar comum. Os serviços públicos estão sendo vistos como insuficientes e, ao privatizar serviços como educação, saúde, previdência social, água, entrega postal e assim por diante, podemos economizar dinheiro e melhorar nossa qualidade de vida. Claro, quem faz esses negócios? Corporações, com certeza. Os pobres sofrem como de costume. E a privatização corporativa está aumentando nos Estados Unidos e no mundo.

Mas a engenharia focal é a engenharia local. Tem como objetivo servir o bem público, o bem-estar comum. No entanto, dado que a maior parte da engenharia é uma preocupação corporativa e a maioria das corporações é cada vez mais global, devemos perguntar se a engenharia focal é mesmo possível. Se não for possível manter o contexto vivo nas deliberações do projeto de engenharia, então pode não ser. Mas hoje em dia alguma preocupação com o contexto já é obrigatória até mesmo pela ética da engenharia moderna. O engenheiro moderno é chamado a lutar pela sustentabilidade ambiental, saúde, segurança e justiça social. O engenheiro focal é chamado a fazer o mesmo, mas outras coisas também. As conversas contextuais precisam ser expandidas, especialmente em áreas da possibilidade de uma harmonia geral atribuível a produtos focais. Quanto menor a corporação, maior a probabilidade de tais conversas serem permitidas e talvez até encorajadas. A engenharia focal, então, parece estar em casa em pequenas start-ups e em empresas que se orgulham de seu rosto humano. De qualquer forma, as conversas são a chave.

Como exemplo, suponha que em minha empresa voltada para o ser humano nos seja atribuída a tarefa de apresentar uma proposta de engenharia de uma passarela móvel para um novo aeroporto em um país em desenvolvimento do terceiro mundo. Nosso concorrente não focal apresenta uma proposta que atende às especificações. Seu design tem impacto ambiental mínimo, atendendo a todos os padrões da epa. Sua segurança é garantida. No que diz respeito à justiça social, isso é um tanto vago demais e é deixado para os políticos do país. Minha empresa de engenharia focal atendeu a todos os padrões técnicos e éticos que nosso competidor possui. Mas temos uma conversa contínua com representantes de todas as partes interessadas. Foram necessárias viagens ao local. Lá discutimos a passarela com usuários, proprietários e trabalhadores do aeroporto. Nossas conversas foram informais, mas em geral poderiam ser formalizadas de acordo com as linhas do modelo da Conferência de Consenso Dinamarquês discutido no capítulo anterior. Como nosso projeto poderia se harmonizar com a agitação do ambiente do aeroporto? Contemplamos a aplicação dos princípios do feng shui para tornar a passarela móvel mais ressonante com o mundo do aeroporto. O mundo do viajante será animado com o uso deste produto? Eles podem realmente se envolver com o produto ou será apenas algo que eles usam para sua conveniência e depois esquecem? Talvez seja tudo o que queremos do produto. Como podemos tornar a experiência memorável? Ou isso é mesmo importante ou desejável? Essas são questões que o engenheiro focal deve abordar. Também nos aprofundamos em questões de justiça social que nossa empresa concorrente encobriu. Os pobres serão bem-vindos por este produto? Claro que eles não usam muito os aeroportos. Mas quando o fazem, certamente devem se sentir bem-vindos. E quanto ao ambiente considerado mais profundamente? Nossos concorrentes satisfizeram os requisitos mínimos, mas estávamos interessados em como a totalidade produto / meio ambiente poderia realmente contribuir para o bem social e ambiental, em vez de fazer com que o produto simplesmente não causasse danos. Esses tipos de preocupações eram mais do que sobreposições justestéticas ou embalagem ideal de um determinado produto. Foram tentativas de contextualizar um produto no processo de sua realização. Eram focalizações de nossa prática de engenharia.

No entanto, toda essa atenção extra ao contexto do projeto de engenharia não será muito cara? Não será a proposta mais barata que atenda às especificações a escolhida? Achamos que não. Aqui está o porquê. Certamente, as medidas extras que a engenharia focal emprega custarão mais no início. Mas como somos uma empresa pequena, temos menos CEOs, e o diferencial salarial entre mão de obra e gerência é menor para nós. O abril

14, 2003, a edição da Fortune apresentou uma história sobre os contracheques de CEOs corporativos que pagam a si mesmos em média US $ 7.452 por hora. Jim High-tower ficou furioso com essa ganância corporativa. Como ele disse:

> Esses ladrões da Guccis estão pegando tudo o que podem para si mesmos em um momento em que seu desempenho corporativo fede, os acionistas estão sendo enrijecidos, milhões de trabalhadores estão sendo demitidos, os pensadores são roubados, o desemprego está disparando, os graduados universitários estão trocando almofarizes por redes de cabelo e a economia em geral está caindo em uma vala. O saqueador iraquiano mais pegajoso, com uma grande carroça e duas mulas, tem uma ética melhor do que nossa atual multidão corporativa.8

Se nós, engenheiros focais, tivermos que competir com corporações com CEOs assim, podemos nos dar ao luxo de gastar um pouco mais no processo de engenharia e ainda acabar gastando menos no geral do que eles.

Outro exemplo diz respeito à possibilidade de engenharia agrícola focal. A engenharia agrícola usa os princípios científicos para projetar, testar e desenvolver sistemas e equipamentos que lidam com recursos naturais como água, solo e energia para a produção e processamento de alimentos, Wber e rações. Os esforços da engenharia agrícola podem ser aplicados local ou globalmente. A maior parte desse esforço hoje em dia é em nível global. A maioria dos engenheiros agrícolas procura emprego em empresas multinacionais, que buscam alimentar o mundo promovendo a eficiência e a produtividade de alimentos, Wber e produtos para rações. A engenharia agrícola focal tende a ser local em vez de global, mas seu objetivo geral é o mesmo: alimentar pessoas famintas. Os alimentos geneticamente modificados (GM) estão se tornando a bala de prata para muitas das gigantes corporações globais. O questionamento dos alimentos geneticamente modificados está a expandir-se a nível local e anda de mãos dadas com a promoção da agricultura local, que pode beneficiar do emprego de procedimentos de engenharia agrícola focais. No nível local, os agricultores estão indo à falência - e isso é verdade em todo o mundo, não apenas nos Estados Unidos - e a vida rural e os ecossistemas locais estão em declínio, enquanto o negócio global de alimentos está crescendo. Os benfeitores são um punhado de agronegócios gigantes, que se concentram principalmente em resultados financeiros e ignoram os riscos para os seres humanos

8. Jim Hightower, Hightower Lowdown, junho de 2003, http://www.hightowerlowdown.org/.

saúde de resíduos químicos em alimentos globais. O sistema alimentar global consome uma grande parte dos recursos da Terra e deixa em seu rastro uma grande quantidade de poluição do solo, do ar e da água. E a despesa de transporte é um custo adicional que o consumidor suporta. Os ganhos de curto prazo que o agronegócio acumula são aparentemente grandes o suficiente para compensar os desastres de longo prazo esperando para acontecer, se de fato o agronegócio considerar as consequências de longo prazo.

A virada da agricultura global para a local é louvável. Uma vantagem óbvia são os custos de transporte mais baixos. Enviar comida por uma milha ou duas não se compara a enviá-la por mil. Os engenheiros focais locais procuram construir sistemas de cultivo sustentáveis que deixem a terra em boas condições para as gerações futuras. A agricultura orgânica é mais trabalhosa, mas produz um produto que ressoa com o mundo do consumidor.

Um excelente exemplo de agricultura local é uma técnica chamada permacultura. O aspecto focal da engenharia da permacultura está localizado nos estágios de projeto e planejamento. Como Bill Mollison nos diz: "A permacultura é um sistema de design para criar ambientes humanos sustentáveis". 9 Ele se concentra em elementos como animais, comunicações, plantas, água, energia e construções. Mas a permacultura não é sobre esses elementos em si, mas sim sobre as relações que são possíveis entre eles em virtude de como os colocamos na paisagem. Uma ideia-chave aqui é olhar para plantas e animais em sua funcionalidade total. As entradas para um elemento vêm das saídas de outro. As necessidades do sistema são satisfeitas a partir do seu interior, ao contrário do que acontece na agricultura moderna, que depende em grande medida de fontes externas. A permacultura enfatiza a diversidade de culturas, plantas, árvores e animais. Essa diversidade proporciona estabilidade e ajuda-nos a preparar-nos para a mudança ambiental ou social. A permacultura também enfatiza sistemas de pequena escala e eficientes em energia, que são intensivos em que cada elemento desempenha muitas funções e cada função importante é suportada por muitos elementos. A localização relativa é crucial. "Para permitir que um componente de design (lago, lote de madeira, jardim, quebra-vento, etc.) funcione de forma eficiente, devemos colocá-lo no lugar certo." 10 A permacultura visa reacender a vida do lugar no lugar do espaço sem alma e abstrato que a engenharia moderna é tipicamente pensada em termos de.

9. Bill Mollison, com Reny Maislay, Introdução à Permacultura (Tyalgum, NSW, Austrália: Tagari Publications, 1991), 1.

10. Ibid., 5.

O que a engenharia focal busca é uma ênfase nos compromissos locais, não como um substituto para os envolvimentos globais, mas sim como um complemento a eles. Ao projetar a passarela móvel, por exemplo, ainda usamos materiais de nossos armazéns que são padrões no mercado e vêm de fontes globais. Algumas coisas simplesmente não estão convenientemente disponíveis localmente e precisamos manter esse equilíbrio local / global. Dentro do esforço de engenharia tradicional, a distinção local / global nunca foi um problema real. Na engenharia moderna tardia, o aspecto global começou a dominar. O empreendimento de engenharia focal, enfatizando os envolvimentos locais, no contexto do todo, procura fornecer respostas à questão do equilíbrio.

O projetado

Assumirei que o produto focalmente projetado atendeu a todos os requisitos da avaliação ética do material e que o produto contribui para eventos de vida harmoniosos em uma sociedade de convívio. O que o produto focal denota ou conota de uma perspectiva mais ampla? Minha alegação é que o produto focal é fundamental para equilibrar as forças de contextualização e colonização. Ambas as forças existiram em graus variados ao longo da história. A contextualização é o efeito que as decisões tomadas no mundo da vida têm sobre o projeto de engenharia. A colonização é o impacto que o projeto de engenharia tem no mundo da vida humana.

Discuti a tripla colonização e a colonização em geral no Capítulo 3.Os sistemas tecnológicos são colonizados pela empresa de engenharia moderna, os sistemas por sistemas tecnológicos e o mundo da vida pelo reino dos sistemas. Ou, mais diretamente, como costuma acontecer, os projetos de engenharia colonizam o mundo da vida diretamente.

Como a colonização envolve um processo de descontextualização, se um equilíbrio é buscado, então uma contextualização é necessária como contramedida. Talvez eu devesse pensar em uma reanimação da contextualização, em vez de uma recriação dela, porque a contextualização sempre foi parte integrante do projeto de engenharia, crescendo na era pré-moderna, diminuindo na era moderna. Na contemporaneidade, se buscarmos desenvolver uma prática de engenharia focal, precisaremos restabelecer os vínculos conectivos que constituem uma contextualização saudável. A colonização pura nos deixaria suspensos em um espaço abstrato, redutivo, isolado - embora ef Mas a colonização pura nunca é realmente possível, uma vez que alguns

a quantidade de contextualização já está sempre Xeshing fora do mundo da vida colonizado e funcionalizado.

Andrew Feenberg propôs o que ele chama de Instrumentalização Primária e Secundária.11 A instrumentalização primária, associada à funcionalização e colonização, envolve os momentos de descontextualização em que o produto projetado ou seus elementos constitutivos são separados de seu contexto; redução em que as qualidades primárias do produto da engenharia são separadas das suas qualidades secundárias; autonomização em que o engenheiro ou usuário final do produto engolido é separado do próprio produto; e posicionamentoem que o sujeito se situa estrategicamente.12 Todos esses processos envolvidos são conexão, separação ou desmontagem. Eles são parte integrante da metodologia geral da atividade tecnocientífica moderna e contribuem para a colonização provocada pelo impacto do empreendimento de engenharia moderna em seu mundo de vida.

Ainda assim, agindo de várias maneiras como agentes de seus próprios interesses, os humanos no mundo da vida geralmente não são apenas consumidores passivos. Somente uma filosofia de puro determinismo tecnológico veria o processo de tripla colonização como um fato consumado. Os construcionistas sociais são campeões da instrumentalização secundária. Eles sustentam que, embora os momentos da instrumentalização primária sejam promulgados em graus variados, há também, muitas vezes simultaneamente, uma série de contramomentos contextualizadores associados à realização de qualquer produto de engenharia em seu ambiente humano tangível. Entre as instrumentalizações secundárias estão os momentos de concretização em que são descobertos sinergismos entre as tecnologias e seus vários ambientes, a vocação em que os humanos se relacionam corporalmente com seu ofício em um contexto de comunidade, a mediação em que as dimensões éticas e estéticas são trazidas mais diretamente para os processos técnicos e a iniciativa ou colegialidade em que o processo de posicionamento é colocado em algum grau como humanos cooperativamente apropriados disponíveis tecnologias.13

O que pode significar que elementos da instrumentalização primária contribuam para a colonização do mundo da vida, separando os objetos naturais de seus contextos, ou seja, desmundando-os e reduzindo-os às suas qualidades primárias? O silício, por exemplo, é separado da areia

11. Ver Feenberg, Questionando a Tecnologia.
12. Ibid., 203–5.
13. Ibid., 205–7.

em que é encontrado, então é reWned para que sua condutividade seja otimizada. O silício entra no design de chip mais recente. O chip se torna um microprocessador que serve como controlador para um robô de linha de montagem. Em seguida, o robô eletrônico resultante é programado por um sujeito autônomo, comendo rosquinhas talvez em uma sala de controle situada remotamente. Ele controla o robô posicionando-se de maneira ideal em relação às leis dos mech-anics que governam os movimentos do robô. Os quatro momentos de descontextualização, reducionismo, autonomização e posicionamento resultam em um robô agregando valor a uma linha de montagem, tornando-a mais produtiva e eficiente.

O robô, então, impacta a linha de montagem e transforma as relações sociais. As maravilhas de nossa sociedade tecnológica devem, é claro, ser celebradas. Eles aliviam nossas cargas de várias maneiras. No entanto, se apenas os valores tecnológicos ditarem a forma da cultura, então o determinismo tecnológico pode prevalecer e o mundo da vida se tornará estreito e previsível, mecanizado e monótono. O efeito de um dispositivo projetado impactando a sociedade pode ser comparado a um sistema de controle de malha aberta. Uma configuração, digamos, em uma secadora automática de roupas é Wxed em trinta minutos. Após esse tempoa máquina desliga automaticamente. As roupas, porém, ainda podem estar inchadas ou queimadas. O feedback normalmente melhoraria essa situação. Em outro sistema de controle de feedback, por exemplo, um sistema de aquecimento central controlado por termostato, a temperatura real é detectada e liga ou desliga o aquecedor em resposta à proximidade da temperatura real da temperatura de referência desejada. A instrumentalização secundária atua como um fechamento do ciclo em um sistema de controle de feedback, e o construcionismo social é sua filosofia apropriada. O dispositivo real do robô deve ser combinado e conectado a outros elementos do sistema geral. A linha de montagem, a equipe de manutenção, os programas, os produtos produzidos na linha de montagem, tudo isso faz parte do sistema no qual o robô está inserido. As mediações éticas e estéticas fornecem ao nosso robô "novas qualidades secundárias que o incorporam perfeitamente em seu novo contexto social". 14 Tais mediações são contex-tualizantes e atuam como contra-redutores ao reducionismo inerente à instrumentalização primária. Os engenheiros que projetaram e produziram o robô, bem como os usuários finais que o acompõem, não são sujeitos isolados, mas contrariam a autonomização da instrumentalização primária trabalhando

14. Ibid., 206.

dentro das tradições e práticas do mundo da vida que definem seus empregos, carreiras ou vocações. Empregando várias formas de iniciativa, os usuários finais e engenheiros podem invocar o contexto que expõe seu estar junto e pode levar a amizades e colegialidade.

Os quatro momentos de iniciativa, vocação, mediação e sistematização integram o robô no mundo da vida dos envolvimentos onde se contextualiza a sua realização. Os produtos de engenharia que impactam o mundo da vida com sua funcionalidade são realizados e essas realizações são avaliadas - é aqui que as avaliações éticas podem ocorrer em uma conversa sobre o mundo da vida - e o feedback pode ser enviado ao projeto de engenharia do mundo da vida, o que pode resultar em mudanças nos métodos de design ou nos modos de fabricação. A avaliação ética também pode ocorrer em um ambiente mais formal, por exemplo, dentro de uma Conferência de Consenso Dinamarquesa, onde o robô pode ser avaliado em termos de seu serviço ao Bem, quão bem ele melhora a qualidade de vida e contribui para uma vida mais harmoniosa de engajamento, animação e ressonância. De qualquer forma, o lifeworld contex-tualiza o projeto de engenharia, mesmo que o projeto de engenharia impacte o lifeworld.

Agora, é verdade que, por meio de pesquisas de atitude do consumidor e estudos de comercialização, a empresa de engenharia moderna é influenciada pela conversa do mundo da vida, a instrumentalização secundária é promulgada e o ciclo é fechado até certo ponto. Mas dentro da engenharia moderna, as forças de contextualização da empresa são geralmente fracas. Para alcançar um círculo mais autêntico de interpretação mútua e diálogo entre o projeto de engenharia e o mundo da vida, para efetuar um equilíbrio, é necessário algo como uma mudança da engenharia moderna para a engenharia focal.

A engenharia focal incorpora o know-how da engenharia pré-moderna e o know-what enfatizado na engenharia moderna em uma atitude que busca também saber o porquê. A engenharia focal é inerentemente contextual porque as perguntas apontam para o contexto e trazem contexto para os vários estágios do empreendimento de engenharia. A engenharia focal se concentra no papel público do engenheiro praticante. A política pública é feita no mundo da vida, e o engenheiro focal desempenha um papel ativo no processo de formulação de políticas sobre os avanços tecnológicos. A política pública, dentro da arena pública, envolve a tomada de decisões que encorajam ou solicitam, e às vezes exigem, que a empresa de engenharia produza produtos que pelo menos não causem danos e, idealmente, contribuam para o bem comum das pessoas no mundo da vida. A engenharia focal persegue esse ideal. Ele se esforça para

trazer ao mundo produtos que animam e embelezam os padrões de eventos da vida humana e coisas agitadas que povoam um mundo de vida envolvente.

O produto é o projetado. E quanto a este produto focalmente projetado? Como avaliar o bem que ela deve servir? O equilíbrio entre a construção social de produtos de engenharia e a formação da sociedade por produtos de engenharia - contextualização e colonização - devem constituir o pano de fundo contra o qual o tráfego do empreendimento de engenharia focal Xows. Uma questão importante aqui é que a ética do produto, oengineered, é normalmente deixada para o usuário final. Mas uma política pública autêntica insistiria em uma engenharia focal que visa projetar, fabricar e liberar no planeta produtos que o usuário final inerentemente sintonizará para servir ao bem comum. Ou seja, produtos animadores e envolventes são humanos, sustentáveis e de risco mínimo. No mínimo, será necessário um discurso público claro, honesto e não coercitivo para uma discussão genuína sobre políticas públicas e uma promulgação de um processo de avaliação com a exigência de que o resultado seja bom, faça o bem ou contribua para o bem, dentro do contexto dos envolvimentos do usuário final. Estar em um mundo da vida significa estar ligado a padrões de eventos da vida humana, a contingências sociais e políticas.

o fulcro

A engenharia focal, então, efetua um equilíbrio das forças de colonização e contextualização. O que pode constituir o fulcro para o equilíbrio que a engenharia focal promove?

Se todos nós compartilhássemos uma crença religiosa ou prática espiritual comum, isso bastaria. Mas nós não. Somos uma sociedade pluralista. A heterogeneidade reina. Como ponto de apoio focal, proponho o Bem. Embora dez pessoas possam ter dez noções diferentes da natureza do Bem, a conversa do mundo da vida pode abrir qualquer terreno comum que venha à tona.

O Bem é o terreno, a fundação, sobre a qual se baseia o desenvolvimento do empreendimento de engenharia focal. O Bom é o que os gregos chamavam de hypokeimenon - o fundamento subjacente a todas as coisas. Dele brota tudo o que vale a pena ter. O Bem é o ponto de apoio, o ponto de equilíbrio, que não é apenas a origem, mas também o objetivo. É por causa do Bem que o engenheiro focal projeta o produto de engenharia focal. Para que os engenheiros focais fossem bons engenheiros, sugeri que eles precisavam ser

não apenas tecnicamente procientes, mas também praticantes das virtudes da justiça, honestidade e cuidado. Para que o processo de engenharia focal seja bom, ele precisa ter como objetivo os valores de justiça social, sustentabilidade ambiental e saúde e segurança. Para que o produto projetado focalmente seja bom, ele precisa homenagear os valores de engajamento, animação e ressonância. Mais uma vez, a diversidade de interpretações envolvidas nesses valores exige conversas, debates, negociações. Se tudo isso acontecer e as conversas se mostrarem frutíferas, então o Bem será servido. O resultado serão bons produtos que contribuem para a boa vida em uma sociedade de convívio.

Como podemos ser pessoas dignas que levam uma vida boa e têm a propensão a empregar produtos focais a serviço de uma sociedade de convívio? Sobre a boa vida, Aristóteles disse que seu maior objetivo é a felicidade. Mas a palavra grega para o que traduzimos como felicidade, eudaimonia, significava algo um pouco diferente dos gregos. Como Charles Guignon nos diz:

> Onde geralmente pensamos na felicidade como um sentimento bom que acompanha alguma atividade ou estado, semelhante ao prazer, os gregos consideravam o sentimento apenas como parte do que constitui a felicidade. Para eles, a eudaimonia refere-se principalmente ao que Aristóteles chama de "viver bem e fazer bem", ou seja, viver uma vida que é satisfatória e vale a pena porque é plena, abundante e merecedora de elogios. É por isso que a eudaimonia é frequentemente traduzida como "Xour-ishing" ou "próspero". O que está em questão nessa concepção de felicidade não é como alguém se sente em um momento, mas a qualidade de sua vida como um todo, com todos os seus laços com o mundo social em que ela se desenvolve.

A vida boa é a vida em busca da vida boa. Fins e meios são um, não dois.

Charles Guignon acredita que a concepção de Aristóteles da boa vida - implicando a construção do caráter e o agir de acordo com as virtudes teve um impacto profundo e duradouro no pensamento ocidental.16 Embora muitos acreditem, por exemplo, que a prática da virtude do amor é necessária e suficiente para a boa vida, não podemos negar a natureza tecnológica da sociedade contemporânea e o fato de que os produtos de engenharia saturaram nossa vida.

15. Charles Guignon, ed., A Boa Vida (Indianápolis, Indiana: Hackett, 1999), 22.
16. Ibid., 23.

mundo. À luz disso e para aumentar a vida virtuosa, afirmo que também precisamos dos produtos focais que o empreendimento de engenharia focal traz. Eles aumentarão e ajudarão, como diz Borgmann, "a circunscrever uma comunidade da boa vida". 17

Já indiquei o tipo de virtudes que seriam benéficas para o engenheiro focal praticante. Isso fala da pessoa como engenheiro. E o engenheiro como pessoa? Como levar uma vida boa é a questão. Que tipo de caráter os cidadãos, incluindo engenheiros focais, como usuários finais de todos os tipos de produtos de engenharia, devem possuir para serem dignos de assumir a tarefa de determinar a natureza da boa vida? Isso inclui a determinação da focalidade de produtos artificiais. Um requisito mínimo seria um caráter moral sólido. É claro que, novamente, a heterogeneidade da vida social típica indica uma riqueza de práticas e posições que podem ser consideradas apropriadas e podem ser ilustradas em narrativas, histórias e conversas. O papel dos produtos de engenharia dentro dessas várias práticas e posições também é uma investigação importante.

Um retrato interessante da boa vida vem de Richard Gula, professor de teologia moral. Porque viver a boa vida significa viver como amigo do que se considera um ser ou força espiritual superior, a vida moral e espiritual devem se unir. O ponto de convergência é mani-fested no caráter e na virtude de uma pessoa. A amizade é crucial. Mesmo que Deus ou deuses não façam parte do caminho espiritual de alguém, precisamos reconhecer uma conexão com algo maior do que nós mesmos, um poder superior, ou pelo menos um todo do qual fazemos parte, um Um que contém os Muitos. Além disso, precisamos nos conectar com outras pessoas; e se nos conectarmos estabelecendo amizades, isso, diz Gula, é o ideal. A boa vida não é viver em um mundo separado da vida comum, mas sim viver imerso em uma vida esperançosamente enriquecida por produtos focalmente projetados. A boa vida, como Gula afirma, é uma vida que podemos viver dentro das próprias atividades e responsabilidades que serão nossos dias. A busca pela boa vida é viver virtuosamente em conexão com os outros.18

À luz de nossa conexão uns com os outros e com uma fonte superior, somos seres sagrados e sociais. Como seres sagrados, temos dignidade além de nossas realizações. É um dom e uma responsabilidade. Como seres sociais, vivemos a boa vida dando livremente o que recebemos gratuitamente em

17. Borgmann, "Resposta aos meus críticos", 366.
18. Richard M. Gula, A Boa Vida (Nova York: Paulist Press, 1999), 120–22.

para criar uma comunidade em que todos possam Xourish. Em seguida, Gula passa a recomendar um conjunto de virtudes cuja prática levará à boa vida em uma sociedade de convívio. A humildade é uma delas. É uma virtude que significa que somos realistas ao tentar criar uma comunidade onde nossas irmãs e irmãos possam se reunir. Tal comunidade é caracterizada pela igualdade, mutualidade e dar e receber recíprocos em prol do bem-estar de todos.19 A gratidão é outra virtude que implica dar o que podemos e apenas receber o que é dado. A auto-estima implica aceitar e desfrutar das bênçãos que nos acontecem. A justiça é um tipo de virtude equilibrada por si só que "se estende para incluir aqueles que podem ser facilmente esquecidos - os perdidos, os menores, os últimos". Outras virtudes que Gula recomenda incluem solidaria, Wdelity, confiança, esperança e perdão. O perdão, por exemplo, "é a virtude que nos permite viver uns com os outros sem deixar que a vingança e a violência dominem nossa vida juntos". 20

Gula menciona uma outra virtude que une todas as outras. Hospitalidade. "É a prática de prestar atenção ao que está acontecendo ao nosso redor e, em seguida, criar um espaço acolhedor onde possamos experimentar novos laços de comunhão e viver com todos os que estão dispostos a colocar seus dons a serviço de todos os outros". 21 Isso pode soar um pouco demais como socialismo ou uma comunidade religiosa católica para alguns como alguns. Mas acho que a ideia aqui é que devemos reconhecer e acolher nossos laços com o mundo e devemos estabelecer canais de comunicação que efetivamente nos permitam interagir com relação a questões de interesse geral, e isso inclui a discussão sobre a adequação ou inadequação de determinados produtos de engenharia. A conversa do mundo da vida precisa ser parte de nosso envolvimento humano. Como Vincent Miceli coloca em seu livro sobre a filosofia de Gabriel Marcel: "O impulso para a comunicação, a comunhão e a comunidade representa uma faceta necessária da dialética interpessoal da situação humana". 22

Jacques Derrida tem muito a dizer sobre hospitalidade. Ele fala da lei da hospitalidade, que insiste que o recém-chegado, o estrangeiro, o estrangeiro, seja recebido incondicionalmente. Devemos ser sim-sayers e nãoyes-men, para dar as boas-vindas a quem ou o que quer que apareça, como Derrida

19. Ibid., 125.
20. Ibid., 126.
21. Ibid., 126–27.
22. Vincent P. Miceli, Ascensão ao Ser: A Filosofia da Comunhão de Gabriel Marcel (Nova York: Desclee, 1965), 175.

insiste "antes de qualquer determinação, antes de qualquer antecipação, antes de qualquer identificação, se tem ou não a ver com um estrangeiro, um imigrante, um convidado ou um visitante inesperado, se o recém-chegado é ou não o cidadão de outro país, um humano, um animal ou criatura divina, uma coisa viva ou morta, homem ou mulher. " 23

Ser-para-o outro é a expressão de Levinas para o que significa ser con-vivial. Ame o seu próximo como a si mesmo é o que diz o Novo Testamento. O amor é tudo que você precisa, disseram os Beatles. Iris Murdoch teve uma visão ressonante da ideia do Bem. Ela havia discutido a indeliberação da ideia do Bem, mas pensou que havia algo que poderia ser dito sobre isso, algo com o qual tinha uma relação:

> Os filósofos muitas vezes tentaram discernir tal relação: Liberdade, Razão, Felicidade, Coragem, História foram recentemente tentados no papel. Não quero que nenhum desses candidatos seja convincente. Eles parecem representar, em cada caso, a recomendação do filósofo por algum aspecto especializado da conduta humana que é muito menor do que o todo da excelência e às vezes duvidoso em si mesmo. Quero falar do que talvez seja o pretendente mais óbvio, bem como o mais antigo e tradicional, embora raramente mencionado por nossos filósofos contemporâneos, e que é o Amor.

Murdoch não queria conXate o Bem e o Amor. O Bem, ela sustentou, "é o centro magnético para o qual o amor se move naturalmente". Como Eros do Simpósio de Platão, o Amor é capaz de degradação inDivina, "mas quando é parcialmente realimentado, é a energia e a paixão da alma em busca do Bem, a força que nos une ao Bem e nos une ao mundo através do Bem. Sua existência é o sinal inequívoco de que somos criaturas espirituais, atraídas pela excelência e feitas para o Bem. É uma reflexão do calor e da luz do sol. 25

O fulcro, então, que estou chamando de Bem, fornece a base, a base, para o equilíbrio da engenharia focal. Mas o Bem é também o objetivo, o objetivo, do empreendimento de engenharia focal. Como terra podemos

23. Jacques Derrida com Anne Dufourmantelle, Of Hospitality, trad. Rachel Bowlby (Stanford: Stanford University Press, 2000), 77.

24. Iris Murdoch, A Soberania do Bem (Londres: Routledge & Kegan Paul, 1970), 99.

25. Ibid., 100.

talvez veja o Bem como aquilo que é alcançável pela prática das virtudes, particularmente, a hospitalidade. Como objetivo, talvez possamos ver o Bem como inspirando o Amor que aspira ao reino das ideias, o lar do Bem. Talvez. Mas todas essas especulações só podem levantar mais questões, questões com as quais a conversa do mundo da vida pode lutar.

Conclusões

Apresentei três tipos de ética para três tipos de engenharia. O engenheiro pré-moderno pratica as virtudes sugeridas pela ética das virtudes. A engenharia moderna é guiada pela ética do processo. Os produtos da engenharia focal são avaliados pela ética material. Dentro do esforço de engenharia pré-moderno, engenheiro, engenharia, engenharia e contexto estavam intimamente ligados um ao outro. O projeto foi contextualizado. Então, à medida que mudamos para o empreendimento de engenharia moderno, o contexto tornou-se menos crucial, e a funcionalização e a colonização tornaram-se os principais fenômenos associados ao impacto da engenharia no mundo da vida humana. Na contemporaneidade, o processo de colonização continua com uma atitude de negócios como de costume, à medida que o hipermodernismo começa seu reinado, substituindo o modernismo, mas com procedimentos renovados e intensivos. Engenharia focal é minha sugestão para uma maneira de implementar o que Borgmann chama de realismo pós-moderno, uma alternativa à realidade hipermoderna. Dentro da engenharia da realidade focal, o objetivo é liberar sobre o planeta apenas aqueles produtos que animam, envolvem e ressoam. Ao reconhecer e desenvolver nosso terreno comum por meio de conversas em torno da engenharia focal, e depois ver como podemos afetar o projeto de engenharia por meio de nossas ações coletivas, somos capazes de amplificar as forças de contextualização relevantes para o projeto de engenharia. O resultado: um equilíbrio entre as forças da colonização e da contextualização.

É preciso agir a serviço do Bem para manter e manter esse equilíbrio. A hospitalidade em nossas vidas cotidianas, bem como ser um para o outro na variedade de maneiras pelas quais é feito diariamente, solidifica nossa conexão com o Bem e uns com os outros também. Essa teia de associação e relacionamento nos mantém para sentir o calor e ver a luz do sol.

índice

Abu Lulua, 111accord, 172–73, 192afXuence, 170Africa, 63aircraft, 37, 157Alexander, C., 171ambiguidade, 92, 184, 196ambivalência, 84, 196análise, 14Annas, J., 119, 122, 125 n. 22Tecnologia Apropriada, 9arquiteto, 92–93, 171arquiteto, 92, 96arquitetura, 92Aristóteles, 98, 120, 207Arnold, M., 165Inteligência Artificial, 30avaliação, 125, 183Atenas, 97autenticidade, 105autonomia, 39–41, 43

Bacon, F., 19, 22–23, 28Barry, R. L., 131, 138Bauman, Z., 121, 124, 125 n. 21, 132, 134Beatles, 210BeWndlichkeit, 107, 193–95sendo, 6

ser-para, 124, 140, 152ser-com, 124, 140, 152, 168ser-para, 124, 132–33, 140, 152, 168benfeitor, 99Bentham, J., 16, 52Berman, M., 19–20Berry, W., 68Bertram, E., 58Billington, 4biodiversidade, 70

Blackburn, S., 50–51Boisjoly, R., 131, 137Borgmann, A., 1, 3, 17, 78, 82, 100 n. 28,

151, 165 n. 2, 170–71, 179, 182,201, 208Brindley, J., 101Brook, R., 176–77Broome, T. H., 15Relatório Brundtland, 67Buber, M., 145, 153 n. 22construtores, 98burocracia, 84

Califa Omar, 111capitalismo, 58–60, 91, 196Caputo, J., 104cuidado, 125, 132–35, 139–40Imperativo Categórico, 16, 50–51catedral, 13, 110, 113Católico, 105, 209cimento, 98Giz, R., 49 n.13Desafiador, 131, 137Canall, D., F., 28personagem, 52, 92, 101–2, 106, 113–16,

121, 136Carlos Magno, 17–18Cheyenne, 188colonização, 8, 9, 13, 75–86, 110, 113,

154, 202Colosso de Rodes, 97Colombo, C., 18–19Comanches, 188compromisso, 39–41, 43mercadoria, 171ação comunicativa, 150, 154comunhão, 146concupiscência, 105

Engenharia Simultânea, 143conferência de consenso, 184–88, 190, 199,
205–6consequencialismo, 44, 118, 182consumo, 109, 170contextualização, 9, 75, 77, 80–82,
84–85, 141–59, 202, 206Conversa do Mundo da Vida, 71–72,
138–39, 146, 150, 166–69, 180–81Copérnico, N., 18–19coragem, 126, 135pátio, 171–72Cowan, R. S., 156 n. 26míssil de cruzeiro, 115imperialismo cultural, 62Curtin, D., 134

Dasein, 104da Vinci, L., 19, 21–22Davison, A., 67–68de Camp, L. S., 91 n. 1, 96democracia, 97deontologia, 44, 51Derrida, J., 209–10Descartes, R., 19, 23design, 27, 32–39determinismo, 203dispositivos, 172–73Dewey, J., 113, 117, 119descarga, 1, 163divulgação, 146desencanto, 94desengajamento, 1disposição, 104, 193Dorn, H., 94 n. 8, 95, 98Dreyfus, H. L., 7 n. 8, 133 n. 40, 146–47Dreyfus, S. E., 133 n. 40Dyson, F., 63–64

Dia da Terra, 69eficácia, 89efWcacy, 35efWciency, 5, 8, 35, 75–76, 79, 89, 91,
141, 177Eldred, M., 100 n. 26Emerson, R. W., 101, 106engajamento, 3, 124, 179, 183–85, 190, 207animação, 3, 179, 183–85, 190, 297ambientalismo, 43epa, 43, 67, 199Efésios, 129ética, 12

códigos de, 17, 41, 44, 47, 116, 128
material, 6, 10, 179-90processo, 6, 9, 16, 76, 116, 180virtude, 6, 9, 116, 125, 180ethos, 102-3, 106, 115-16, 118, 120, 123eudaimonia, 119, 207Europa, 185Evan, W. M., 47excelência, 122existentiales, 194experimento, 98exploração, 61

justiça. Veja objetividadequeque, 104Feenberg, A., 9, 84–85, 135, 146, 155,
157–58, 192Feezell, R., 123 n. 17Felsenstein, L., 64fetichismo, 170Finch, J. K., 107Fisher, M., 62–63Flores, F., 148Florman, S., 33, 48–49, 111–12Forbes, R. J., 91 n. 1, 98, 108Foster, J. B., 196Foster, K. R., 164 n. 1Franklin, B., 129Friedman, T., 196amizade, 208fecundidade, 89ftaa, 198fulcro, 206, 210funcionalidade, 93

Galileu, 19, 24–25Garrison, E., 95Gasparski, W., 36Gelven, M., 194Gemeinschaft, 26, 117–18, 130–31, 197Gesellschaft, 26, 117–18, 130–31, 197Gilligan, C., 133–34Ginder, S., 59–60Glegg, G. L., 36, 37 n. 50globalização, 196–97Alimentos GM, 67–71, 186, 200Golden Gate, 3, 171Goldman, S., 15, 165Bom, o, 179, 181–82, 206–7, 210–11bens

Interno, 122–25, 137Externo, 122–25, 137Gormley, D., 57–58governo, 83–85

Grundehl, J., 185 n. 6Guignon, C., 207Gula, R., 208–9

Habermas, J., 8, 75, 81, 146–47, 150, 152–53, 197Hall, E. T., 141–42felicidade, 119, 207harmonia, 172, 177Harris, C., 40, 55, 131Hartmann, K., 146 n. 9, 150Harvey, D., 57, 61, 66, 73Haworth, L., 126–27hci, 173–74, 179saúde e segurança, 5, 44, 54, 71–72, 82, 86, 163, 207Hegel, G. W. F., 116–17Heidegger, M., 85, 99, 103–7, 147–49, 154 n. 23Heisenberg, W., 34hermenêutica, 194Heróis de Alexandria, 110heurística, 90Hightower, J., 200Hissey, T., 112poder doméstico, 2honestidade, 42, 125, 129–32, 139–40hospitalidade, 10, 209–11Hoover, H., 97Hughes, T. P., 100 n. 27Hughson, R. V., 118 n. 8Husserl, E., 147, 149hipermodernismo, 82–85hiper-realidade, 82hypokeimenon, 206

ieee, 46, 53, 112Ihde, Don, 195Imhotep, 95individualismo, 25Ineni, 95Instrumentalização

Primário, 9, 203Secundário, 9, 203Internet, 164, 166, 168–69Intranet, 164–66, 168intuição, 90gaiola de ferro, 84

Jarvie, I. C., 35Jhai, 65Johnston, S., 174Jones, W. T., 23–25
justiça, 73
  ambiental, 73, 82social, 5, 44, 54, 56–65, 71–73, 86, 163, 177, 207

Kant, I., 16, 44, 50–51, 57, 117, 129, 133, 194Keenan, J. F., 121 n. 13Klein, S., 114Klemm, F., 22, 91 n.1, 110Kohn, P. M., 118 n. 8Kupperman, J., 120

Ladd, J., 47–48, 56Lambert, T., 81minas terrestres, 47Laplace, 27, 34Latour, B., 80, 156 n. 25Layton, E. T., 30, 32, 40, 45Lee, A., 174Leinhard, J., 20 n. 13, 21Levinas, E., 132–34, 210Lévi-Strauss, C., 99 n. 24Lichter, B., 26–27mundo da vida, 7–9, 41–43, 75, 78, 145–52, 157–58, 173–74, 181, 204, 206Locke, J., 19, 25, 60Doença de Lou Gehrig, 192Lowrance, W. W., 55Luegenbiehl, H., 50, 71Lutero, M., 18–19

MacIntyre, Alasdair, 120, 122, 126, 129macro, 6, 78Marcel, G., 209Margetts, H., 83, 85marginalização, 62Mayeroff, M., 134–35McClellan, J. E., 94 n. 8, 95, 98McGregor, H., 174McKibben, B., 169media

qualitativo, 8quantitativo, 8meme, 96metodologia, 13, 89–90, 180Miceli, V., 209micro, 6, 78Mill, J. S., 16, 52mente

racional, 68simpático, 68Mira, T. J., 78

Mitcham, C., 4–5, 28, 34–35, 37, 81, 92, 93Mollison, B., 201monocultura, 70Moralidade, 117–19, 121, 140, 182moralidade, 121

costumeiro, 114–15reXectivo, 114Munzel, G. F., 51Montesquieu, 59Morton-Thiokol, 131, 137mesquita, 110Mumford, L., 76Murdoch, I., 210

nafta, 196nanotecnologia, 9Nardi, B., 181nasa, 132Nova Atlântida, 22Nietzsche, F., 129, 194Noddings, N., 133–34

objetividade, 5, 42, 125–28, 130, 139–40, 207obrigação, 39–41, 43O'Day, V., 181Olderquist, A., 49Oppenheimer, J. R., 124osha, 55–56

Pacey, A., 91 n. 1Parsons, T., 8Partenon, 90, 97padrão, 4, 172permacultura, 201Perrucci, R., 39, 43Faraó Netjerikhet, 95fosgênio, 53phronesis, 120, 129–30, 136–37, 140,

169, 173–74Piercey, R., 116, 117 n. 4Pincoff, E., 126Platão, 98, 114, 210Polanyi, M., 29Pollio, M. V., 99Potter, J. H., 30Postmann, N., 76impotência, 62prática, 122–25Pratt, C. A., 46praxiologia, 16princípio da precaução, 164

presente-em-mão, 147, 152, 156Prior, W. J., 120Pritchard, M., 40, 55, 131produtividade, 5, 8, 75–76, 79, 89, 91, 141profissionalismo, 10, 27, 42, 44–46, 61,

128projeção, 104, 193Pursell, C. W., 91 n. 1Putnam, R. D., 165pirâmide, 13, 94–96

qualidade de vida, 169–70

Rabins, M., 40, 55, 131Rae, J., 91 n. 1, 92ferrovia, 156Rankine, W. J. M., 28racionalização, 84Rawls, J., 56–57pronto-a-mão, 147, 156Reagan, R., 175reciclagem, 68–69Renascimento, 18, 33, 174Rennie, J., 91 n. 1, 92ressonância, 3, 179, 183–85, 190, 207recurso, 93, 100responsabilidade, 45, 48–49, 92, 121, 124,

128, 132rfid, 71–72, 138–39, 184Ricoeur, P., 117, 119risco, 55Rist, J., 118Robins, J., 132 n. 37Rogers, T. J., 57Rogers, T. T., 47, 49

Sakaiya, T., 17–18, 108–9San Francisco Chronicle, 62Sargent, R. G., 46Schlossberg, E., 168Schopenhauer, A., 194Schor, J., 169–70Schutz, A., 149sdi, 175Seebauer, E. G., 131, 138Sharpe, K., 58Shiva, V., 70Vale do Silício, 53, 90, 115Simon, H. A., 38Simpson, L. C., 144, 150Sinclair, G., 39Sittlichkeit, 116–19, 140, 182Skolimowski, H., 35

Slone, T. S., 146 n. 8Slowter, E., 49Smeaton, J., 30Smiles, S., 100–101capital social, 165lombadas, 185Spinosa, C., 149estabilidade, 172, 177St. Agostinho, 135 máquina a vapor, 76Stevens, J. E., 62St. Francisco de Assis, 109Estruturas, 171–73St. Thomas, 135substância, 23Suprema Corte, 185vigilância, 85sustentabilidade

cultural, 68–69ambiental, 5, 44, 54, 65–73, 82, 86, 163, 207tecnocrático, 68–69Simpósio, 210síntese, 14sistema, 7, 75, 78, 151–55

a priori, 156a posteriori, 156

tabula rasa, 23Talbott, S. L., 167 n. 6, 168sistemas tecnológicos, 7, 78, 155–57tecnocracia, 76–77tecnopólio, 76–77tecnociência, 44, 79–80, 115telefone, 2Telford, T., 101telos, 119, 180termodinâmica, 15, 31Thevenin, L. C., 29Thompson, A., 131Thorn, L., 64

Tönnies, F., 117, 130Trewavas, A. J., 69, 70 n. 61Trianosky, G., 113

Unger, S., 49Nações Unidas, 62, 67utilitarismo, 16, 44, 52, 59, 93, 182

Ato, 52–53regra, 52, 54

Verbeek, P. P., 195Verstehen, 107, 193–95Guerra do Vietnã, 114Vincente, K., 179Vincenti, W. G., 37–38violência, 62virtudes, 121–22, 125, 128volição, 5Volti, R., 91 n. 1, 92

roda d'água, 111riqueza, 170Weber, M., 84, 94bem-estar, 54whatness, 13whistle-blowing, 40Whitehead, A. N., 34Wilber, K., 174–75Wilson, J. Q., 126moinhos de vento, 110–11Vencedor, L., 6 n. 7, 167–68, 176–77,

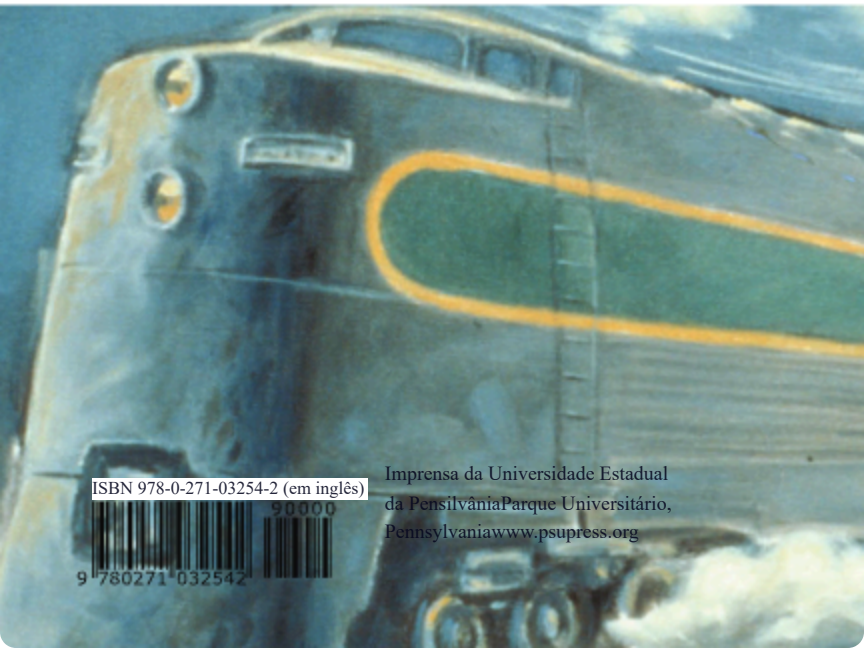
190fogão a lenha, 3Woodson, T. T., 36

Parque Nacional de Yellowstone, 80Young, I. M., 61

Zaharma, R. S., 142Zeitgeist, 107Zimmerman, M., 70

"Este livro genuinamente original contribui significativamente para a contemporaneidade esforços para repensar o mundo feito pelo homem por meio de um envolvimento estendido com os exames filosóficos da tecnologia encontrados no trabalho de Albert Borgmann, Hubert Dreyfus, Andrew Feenberg, Jürgen Habermas e outros. Constitui um esforço ponderado e reflexivo do engenheiro para aprofundar a discussão sobre engenharia e educação em engenharia de maneiras que vão além do pedido de desculpas ou promoção. Será valioso não apenas para aqueles em engenharia, estudos de engenharia e filosofia da tecnologia, mas para historiadores da tecnologia, para estudiosos de estudos de ciência e tecnologia e para qualquer cidadão informado preocupado com a forma e o caráter futuros de nosso mundo tecnocientífico. Eu recomendo para todos nós."

—CARLMITCHAM,COLORADOSCHOOLOFMINES



ISBN 978-0-271-03254-2 (em inglês)

Imprensa da Universidade Estadual da PensilvâniaParque Universitário, Pennsylvaniawww.psupress.org